EMANUEL SWEDENBORG

OPERA QUAEDAM AUT INEDITA AUT OBSOLETA

DE REBUS NATURALIBUS

NUNC EDITA SUB AUSPICIIS

REGIAE ACADEMIAE SCIENTIARUM SUECICAE

III.

MISCELLANEA
DE REBUS NATURALIBUS



HOLMIAE
EX OFFICINA AFTONBLADET 1911

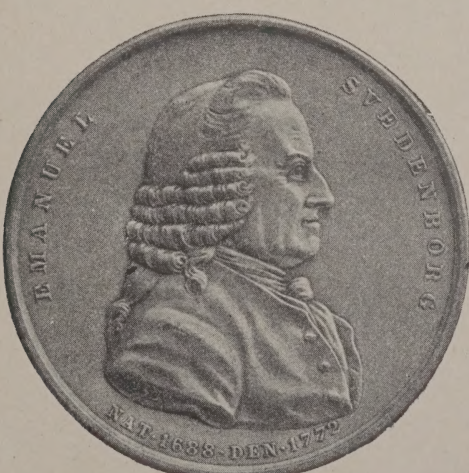
EMANUEL SWEDENBORG

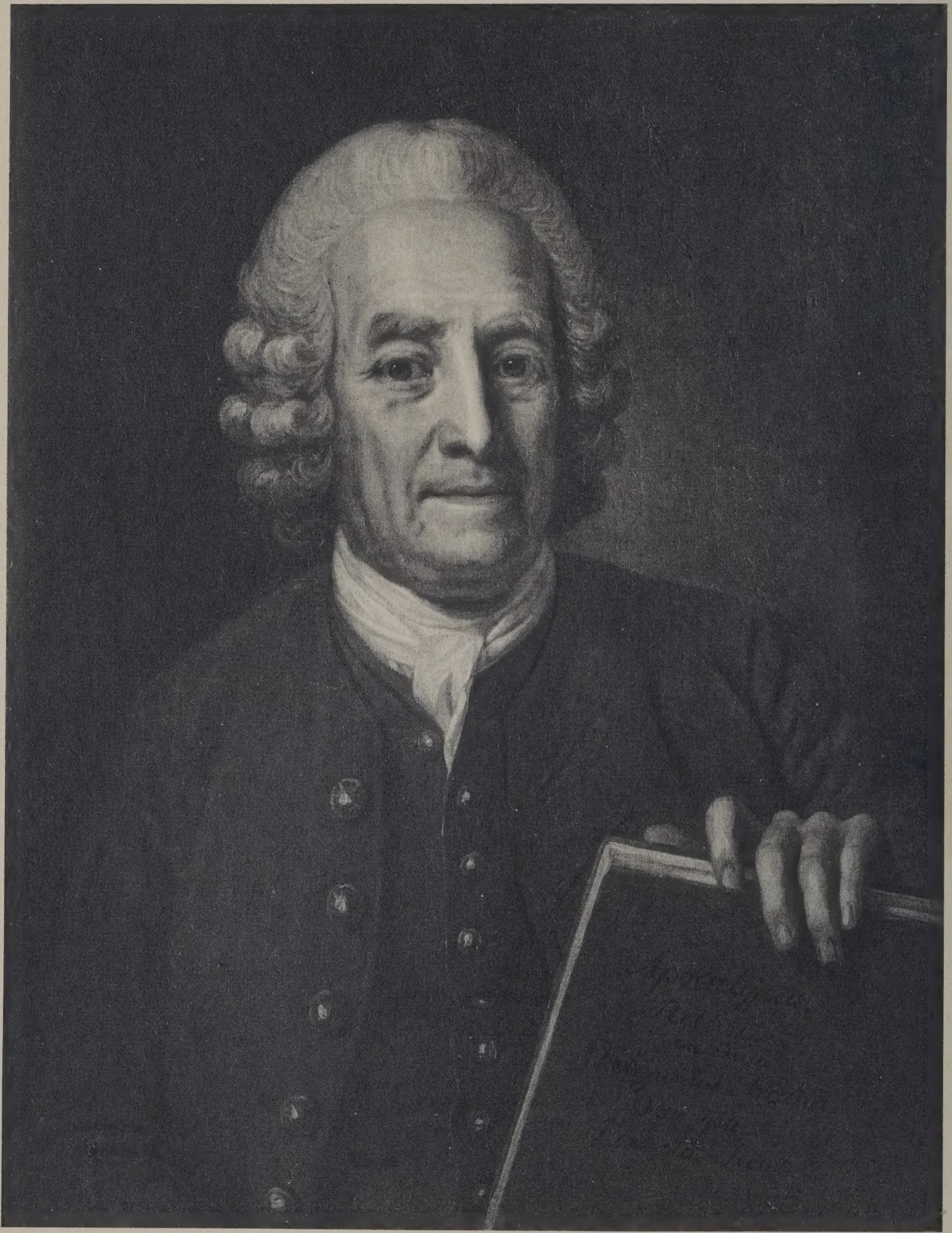
OPERA QUAEDAM AUT INEDITA AUT OBSOLETA

DE REBUS NATURALIBUS

III.

MISCELLANEA DE REBUS NATURALIBUS





Pehr Krafft, senior, pinx. circa 1768. Lagrelius et Westphal photo.

Em: Swedenborg.

EMANUEL SWEDENBORG

OPERA QUAEDAM AUT INEDITA AUT OBSOLETA

DE REBUS NATURALIBUS

NUNC EDITA SUB AUSPICIIS

REGIAE ACADEMIAE SCIENTIARUM SUECICAE

III.

MISCELLANEA
DE REBUS NATURALIBUS

EDIDIT

ALFRED H. STROH

HOLMIAE
EX OFFICINA AFTONBLADET 1911

PREFACE.

Since the publication of Vols. I. and II. of this series there has been such a revival of interest in Swedenborg's life and investigations that a few prefatory remarks may be in place, now that the third volume of the new edition of Swedenborg's scientific works is laid before the public.

The Preface to Vol. I., by the President of the Swedenborg Committee of the Royal Swedish Academy of Sciences, Professor Gustaf Retzius, records the history of the inception and progress of the edition from 1902 to 1907. It should here be added that the early investigations of Swedenborg's literary remains undertaken in 1903 were supported in part by the corporation founded in memory of Lars Hierta, »Lars Hiertas Minne», for which support the editor desires to express his hearty thanks. As editor of these volumes I also desire here to express my gratitude to Professor and Mrs. Gustaf Retzius, who have so generously and with such unfailing sympathy and kindness supported the editing and publication of the three volumes now issued. They have thus placed all students of Swedenborg under a lasting debt of gratitude and guaranteed the edition a sound financial basis. The subscribers, also, have rallied in support of the work to an unexpected extent. The backing of the Swedenborg Scientific Association and of the Academy of the New Church, of Philadelphia, and of the Swedenborg Society of London, together with appropriations made by the Royal Swedish Academy of Sciences, will secure the inclusion of Swedenborg's *Opera Philosophica et Mineralia* in the edition, and the publication of the future volumes of the series, to contain Swedenborg's contributions to anatomy, physiology and psychology.

Vols. I. and II. had hardly seen the light when the revival of interest in Swedenborg and Swedenborgiana which has distinguished the

past decade began to show itself in such a series of public ceremonies and demonstrations as have fallen to the lot of few scientific heroes. On the initiative of the Swedenborg Committee of the Royal Swedish Academy of Sciences the Academy secured the cooperation of the Swedish Government for the removal of SWEDENBORG's mortal remains from England to Sweden. In April, 1908, after appropriate ceremonies in the Swedish Church at London, the casket containing all that was mortal of the great investigator was removed from Dartmouth to Carlskrona on board the Swedish cruiser »Fylgia», and a month later the ancient University town of Upsala witnessed, amid the most impressive ceremony, the depositing of the »exile's» casket in the venerated fane where rest the remains of RUDBECK and LINNÉ. The sarcophagus voted by the Swedish Parliament in March, 1909, was unveiled in the Cathedral on November 19th, 1910, just before the bicentenary celebrations of the Royal Society of Sciences, which reckons SWEDENBORG among its founders. He was the editor of the Society's first proceedings, the *Daedalus Hyperboreus,* which is also the first magazine devoted to the natural sciences published in Sweden. This important rarity will be published in *facsimile* in Vol. IV. of this series, and has already appeared in the festival publication issued by the Royal Society of Sciences on the occasion of its bicentenary celebrations. Another event which has done much to reawaken and spread interest in the life and works of SWEDENBORG was the International Swedenborg Congress which held its sessions in London last July under the auspices of the Swedenborg Society, which thus celebrated its centenary. The *Transactions* of the Congress, recently published at London by the Swedenborg Society, contain several contributions of much interest to the student of SWEDENBORG's scientific works.

The intellectual history of the Scandinavian North will never be written with any degree of completeness and accuracy until the masses of manuscript matter left behind by the scientific heroes of olden days shall have seen the light. When we reflect that the scientific creations of those world renowned investigators LINNÉ and BERZELIUS were made possible by the conditions created at the Swedish centres of learning by such leaders as OLOF RUDBECK, Sr., ERIC BENZELIUS, Jr., SWEDENBORG and CELSIUS, not to mention their predecessors or associates HOFFWENIUS, BILBERG, ROBERG, HIÄRNE, STOBAEUS, and many others of that noble company which established natural science and philosophy in Sweden and founded

the learned societies of Upsala and Stockholm, — when we review in imagination the historic procession of these founders of Swedish science and intellectual development during the seventeenth and eighteenth centuries, we are enabled to see how the noble tree which today lifts its head proudly upwards is rooted in a glorious past, the importance of which in the history of scientific and philosophical development is, however, as yet realized by a few scholars only. The records still lie buried in the Swedish archives and libraries, promising a story of fascinating interest which will some day throw a powerful light upon many historical problems whose significance is at present hardly grasped. It is in this province of historical analysis that the publication of the present series will to many minds recommend itself, quite aside from the special question of SWEDENBORG's life and work, a department of biography in which much yet remains to be accomplished.

Among the giants whose memory is still green in Swedish history, but whose magnificent proportions have never been adequately described, SWEDENBORG is doubtless the most important. Justice is, however, being done to his labors by his successors in the learned bodies of which he was a founder and honored member. Another hero whose works are worthy of a similar investigation is CHRISTOPHER POLHEM, the »Swedish Archimedes», SWEDENBORG's early guide and friend, whose numerous manuscripts in the Royal Library at Stockholm still await publication. Now that the Royal Society of Sciences of Upsala has celebrated its bicentenary, the memory of those early founders, ERIC BENZELIUS, Jr., SWEDENBORG and POLHEM, to mention but three of the names which adorn that bright page of Swedish learning, now stand forth in greater lustre than ever before, and the memories of their achievements will inspire not only present but future workers. Some account of SWEDENBORG's connection with the Royal Society of Sciences of Upsala will be found in the Introduction to this volume, but more detailed information will be furnished in Vol. IV., the Introduction for which is being prepared by the Perpetual Secretary of the Society, the Emeritus Professor of Astronomy NILS DUNÉR.

As long ago as 1845 the anatomist and founder of modern craniology, ANDERS RETZIUS, in an address on the *Origin and Development of Anatomy in the Scandinavian North*,[1] delivered on the occasion

[1] *Skrifter i skilda ämnen jämte några bref af Anders Retzius.* Samlade och utgifna af Gustaf Retzius, Stockholm, 1902.

of his leaving the presidency of the Royal Swedish Academy of Sciences, compared the compass, induction and tendency of SWEDENBORG's *Regnum Animale* to those of ARISTOTLE, and in modern times the same thought was given expression to by Professor NEUBURGER when he referred to SWEDENBORG as »the ARISTOTLE of the North». It is in this aspect that SWEDENBORG not only forms one of the brilliant group of Swedish investigators whose names ring round the world, but is seen to be one of the great thinkers of all time, whose versatility and comprehensive sweep of investigation mark him as a genius of the first order, in the same class as ARISTOTLE, LIONARDO DA VINCI and DESCARTES, whose work is characterized not only by great profundity in one or two directions, the characteristic of many great minds, but by that amazing manysidedness and universal grasp which towers above the valleys and plains of human thought like the peaks of some mighty mountain range. That this our estimation of SWEDENBORG's place in the history of the sciences and philosophy is the correct one, will, we are confident, be thoroughly established by the present series of volumes, comprising his contributions to geology, physical philosophy and cosmology, anatomy, physiology, and psychology.

In concluding these prefatory remarks it gives me great pleasure to again record my indebtedness to the various societies and individuals who by their assistance in furnishing copies of manuscripts and useful information have facilitated the work of the Swedenborg Committee and the editing of the three volumes now published. I desire especially to express my hearty thanks to my faithful editorial assistants Miss GRETA EKELÖF and Mr. OTTO HOLM, and to Mr. GUSTAF WENNMAN for his careful work on the figures.

Stockholm, March, 1911.

ALFRED H. STROH.

CONTENTA.

INTRODUCTION

THE SOURCES OF SWEDENBORG'S EARLY PHILOSOPHY OF NATURE

BY *ALFRED H. STROH.*

The Cartesian Controversy which raged at the University of Upsala from 1663 to 1689 forms the proper historical background for SWEDENBORG's early investigations in the field of the natural sciences. It will therefore be best in the present discussion of the sources of SWEDENBORG's early philosophy of nature, in the course of which the relation of his investigations to those of DESCARTES, NEWTON and POLHEM will be considered, first briefly to describe the course of the Cartesian Controversy at Upsala and its influence upon the founders of that scientific movement at the University which in 1710 was organized as the *Collegium Curiosorum* and subsequently developed into the Royal Society of Sciences of Upsala.

The Cartesian Controversy at Upsala University, 1663—1689, and its influence upon the founders of the Royal Society of Sciences of Upsala, first organized in 1710.[1]

The inner history of Sweden after the Thirty Years' War exhibits a series of changes affecting in a fundamental manner the politics, social

[1] See an address on »The Cartesian Controversy at Upsala, 1663—1689, and its connection with Swedenborg's nebular hypothesis», in *Verhandlungen des III. Internationalen Kongresses für Philosophie, Heidelberg, 1908*», pp 248—255. The same volume also contains, pp. 241—246, a contribution entitled »Relics of Descartes' visit to Sweden,

order and intellectual standards of the whole people. Queen Christina, the gifted daughter of the great Gustavus Adolphus, adorned her court by inviting to it many learned and talented men from the Continent, among them the philosopher Descartes. But for the premature death of Descartes, the Queen would have estalished an Academy of Sciences at Stockholm, which might have ameliorated the severity of the intellectual changes whose advent during the latter half of the seventeenth century was accompanied by so much controversy and animosity at the University of Upsala. The final outcome was the establishment of philosophical freedom and of untrammeled scientific research. Strangely enough, Charles XI., whose political power was well nigh absolute, a power built upon the ruins of the authority of the nobles, exercised a determining influence upon the great controversy at Upsala in the direction of increased freedom of discussion and liberty of teaching. The occasion of the difficulty was the entering of Cartesianism into the Faculty of Medicine, but as the discussion proceeded its scope extended, involving the remaining Faculties of Philosophy, Law and Theology in a general controversy concerning the relationship of theology, philosophy and the sciences.

It appears improbable that the short residence of Descartes at the Swedish capital was accompanied by any events which were directly connected with the subsequent controversy at Upsala, although it is known that the learned were opposed to the foreigner Descartes, just as they were opposed to the other foreigners at the court. Queen Christina was so much affected by the philosophy and personal history of Descartes that not long after his death she ordered that no priest should be granted a professorship in the Faculty of Philosophy at Upsala; Descartes had recently suffered from persecution in Holland.

---

especially a newly discovered portrait by David Beck». The account of the Cartesian Controversy and its influence upon the founders of the Scientific Society at Upsala and upon Swedenborg, furnished in the present Introduction, is based in part upon the author's investigations and in part upon the admirable works of Dr. Claes Annerstedt, former librarian of Upsala University. See his »Bref af Olof Rudbeck den äldre», Upsala, 1893—1905, and »Upsala Universitets Historia», Vol. II., 1908—1909. The valuable article of Svedelius in the periodical »Frey», 1842, as also Baillet's »La Vie de M. Descartes», besides many other sources, have been consulted. More detailed information, with full references to the literature illustrating the Cartesian Controversy and its effect upon the intellectual atmosphere at Upsala will, it is hoped, appear in a monograph to be published at Stockholm.

The University of Upsala was founded in 1477 and was naturally saturated with the theology and scholastic philosophy which then prevailed. Aristotle reigned supreme in the philosophical camp except for the inroad which had been made by the anti-Aristotelian doctrine of Ramus. The Cartesian Controversy began in the Faculty of Medicine, where the first Cartesian in Sweden, Olaus Martini Stenius, had been Professor. He was the teacher and predecessor of the famous anatomist and author of »Atlantica», Olof Rudbeck. Professors Rudbeck and Hoffwenius, both of the Faculty of Medicine, had studied in Holland, where Descartes had spent twenty years of his life and acquired a great influence. In 1663, in connection with a disputation of Hoffwenius, the rumor began to be spread that Cartesianism had entered Upsala, which led to complaint on the part of the priests, in session at Stockholm. That the Cartesian movement met with opposition is also shown by some lines which a teacher in Linköping sent to Upsala by the hands of some departing students. He wrote: »Would that the atoms, pores, and effluvia of the sun might not obtain too great a dominion in your academy, so that the young men are drawn away by the desire for novelty from the useful and ancient manner of philosophizing, so that when returning to their parents they cause more pain than honor, not knowing anything else but how to prattle about atoms, etc.» Although there was not lacking sympathy in the Consistory with this complaint, it was nevertheless felt that such an admonition was rather strong and that it was produced by »*imbeccilitas animi*», so the Rector was instructed to give the author, Andreas Ajalinus, a »scrape». The discussion concerning Cartesianism might not have become so acute during the early period of the controversy had not some of the professors been prepared to welcome an opportunity for revenging themselves upon Olof Rudbeck, who had shown himself to be an unflinching enemy of laxity and incompetence.

All the prominent representatives of the revolutionary Cartesianism were professors in the Faculty of Medicine, and when Professor Hoffwenius in a disputation gave evidence that Cartesianism had entered the University, the House of Priests took up the question in the Parliament of 1664. The proposal that the lectors of physics in the gymnasia should also be medical men was rejected, and for the reason that most of them were Cartesians. A deputation of priests was sent to the Chancellor, Magnus Gabriel de la Gardie, to prevail upon him to pre-

vent the youth at Upsala from promiscuously hearing »subtilities, even perhaps such as they do not understand, like the Cartesian philosophy, whose authors say that things of faith are probably set forth by the Holy Spirit, but not so matters in physics, chronology, etc., which are determined by the opinion of the multitude». The Chancellor was not pleased by this advice, practically a criticism of his government of the University, where the news of the proceedings against Cartesianism was received with much displeasure, RUDBECK saying that but few had read DESCARTES' philosophy and that none of the students understood it. But not long after one of the students, URBAN HJÄRNE, later known as an enlightened scientist, and the chief of a chemical institute, defended another disputation by HOFFWENIUS, the Cartesian tendencies of which were found to be so obnoxious to the theologians that a long discussion followed, which, however, did not lead to a decisive victory for either party. HOFFWENIUS refused to have his disputation altered, the theologian STIGZELIUS and his supporters refused to have it ventilated unless altered, and finally both parties rested on their arms, although personal friction continued. One of RUDBECK's disputations had also been found too Cartesian and the attacks against him for this and other reasons did not cease.

After a truce, extending from 1668 to 1686, during which Cartesianism made steady progress at Upsala among the teachers, the controversy broke out anew. The House of Priests, influenced by the Upsala theologians, approached the King, CHARLES XI., with a written application, the spirit of which was to prevent the study and dissemination of DESCARTES' teachings at the University. Among the means proposed to accomplish this purpose the following sufficiently indicate what drastic steps were resolved upon. It was advised that the Theological Faculty should be placed in a position of censorship over the whole University, and not only that the Cartesian philosophy should be forbidden, but that the study of the Aristotelian philosophy should be encouraged by special support, and that no stipends should be granted except to those who accepted ARISTOTLE's philosophy. All disputations, as well as the authors in philosophy to be lectured upon, were to be passed upon by the theologians. Finally, all disputations, and also all books from foreign countries, were to be admitted only after having been passed upon by a censor. In order to crush Cartesianism in its former stronghold, the Faculty of Medicine, it was proposed that the professorship

of physics, which had been placed in that department by the Constitution of 1655, should be removed therefrom, and placed in the Faculty of Philosophy, and the chair occupied by a loyal Aristotelian.

The discussion was not so much concerning the principles of DESCARTES' philosophy as concerning the limitations to be imposed upon the leaders of the dawning natural sciences, who, basing themselves upon experiments and the principles of DESCARTES were demonstrating the laws of nature from its own phenomena, thus destroying the structure of Aristotelian Scholasticism not only in the field of the natural sciences, but even in that of theology itself, thus endangering religion.

If CHARLES XI. thought to pour oil upon the troubled waters by sending the accusations of the priests to the accused party, the University, the results were certainly discouraging. The Theological Faculty was opposed by all the remaining Faculties. RUDBECK's influence in the Medical Faculty was strongly in support of Cartesianism, which had also found a powerful supporter in the Faculty of Philosophy in the person of JOHANNES BILBERG, Professor of Mathematics. The King had sent the accusations to the University in January, 1687; all the Faculties had replied by May. The King permitted the matter to rest for two years, possibly to await the assembling of the next Diet, which met in 1689. The whole question was then placed in the hands of a committee of five statesmen, who, after hearing the evidence, recommended what was in form a compromise, but in actuality a rejection of the accusations against Cartesianism. On the 17th of April, 1689, the King rendered a formal decision that the doctrines of the Christian faith might not be subjected to philosophical criticism, but as for the rest philosophy should be free in practice and discussion. The controversy at Upsala continued for years after the decision, but the crisis had passed. BILBERG was removed from the Faculty of Philosophy, and, that peace might be restored, was appointed Professor of Theology! The appointment, however, failed to restore peace. Not only was further fault found with his philosophical position as set forth in two theological disputations, but another Cartesian, ERIC CASTOVIUS, was also subjected to severe criticism on account of a disputation, which had been passed upon by BILBERG. But the fundamental question of freedom of discussion and teaching had been answered by the King's decision [1].

[1] After further friction BILBERG was finally appointed to a pastorate at Örebro and died as the well beloved Bishop of Strengnäs diocese. One of his students, who

The general results of the controversy were greater freedom of thought and a direct stimulus to unfettered philosophical and scientific research. In 1710 the Royal Society of Sciences of Upsala was organized and counted among its members during the century such men as SWEDENBORG, CELSIUS and LINNÆUS. The direct influence of the Cartesian philosophy upon the founders of the Society will be discussed below.

In the case of SWEDENBORG the influence of the Cartesian Controversy soon appears upon examining his early scientific writings. He also refers favorably to DESCARTES in connection with some remarkable theories in physiological psychology, and even in his later theological works, in a treatise »De Commercio Animae et Corporis», (1769), which reports a discussion in the spiritual world by the followers of ARISTOTLE, LEIBNIZ, and DESCARTES, the Cartesians are victorious. We must, however, here confine the discussion to the early scientific works of SWEDENBORG, which are chiefly of geological, physical and cosmological content.

Beginning with mathematical, physical, chemical and mechanical researches, partly published in the »Daedalus Hyperboreus», the earliest scientific magazine of Sweden, edited by SWEDENBORG at Upsala, 1716—1617 [1], the young investigator applies himself to geological questions at a time when geology as a science did not exist, and makes a number of remarkable discoveries which have been discussed in detail by A. G. NATHORST in the Introduction to Vol. I. of this series. SWEDENBORG was also deeply interested in astronomy, and when his early studies had been reported in a series of publications which appeared from 1716 to 1722, we find him turning his attention during the next decade to general cosmological problems. At the same time he was collecting information concerning the metals and smelting processes, in connection with his duties as an assessor in the Royal College of Mines. The results of his work were published in 1734 at Dresden and Leipsic in three folio volumes entitled »Opera Philosophica et Mineralia», printed in handsome style by the munificence of the Duke of Brunswick-Lüneburg. The first volume contains the »Principia Rerum Naturalium», the second and third are works on »Iron» and »Copper» [2].

---

followed him to Örebro, the Cartesian psychologist ANDREAS RHYDELIUS, subsequently professor at the University of Lund, kept alive the flame which his teacher had so zealously guarded. RHYDELIUS was the uncle and educator of NILS RETZIUS, the father of ANDERS JAHAN RETZIUS.

[1] The DÆDALUS will be published in Vol. IV. of this series.

[2] The three volumes of the »Opera Philosophica et Mineralia» will be included in the present series.

The »Principia» has been the subject of some discussion by astronomers and cosmologists, most recently by S. Arrhenius in the Introduction to Vol. II. of this series. The early physical philosophy of Swedenborg gradually developed into more and more abstract theories of the origin of matter, its composition and motions, culminating in the philosophical and metaphysical introductory chapters of the »Principia» and in the »Prodromus de Infinito».

Among the evidences which indicate the influence of the Cartesian Controversy upon scientific and philosophical investigations at Upsala is the fact that most if not all of the founders of the Scientific Society, first established in 1710 as the *Collegium Curiosorum*, were Cartesians. We have certain knowledge that this is true of nearly all of the founders, of Lars Roberg, Pehr Elvius, Harald Wallerius, and of his son Johan Wallerius; and probably his brother Göran, as also Olof Rudbeck, Jr., should be included in the list of Cartesians. On account of the pest at Upsala in 1710, Swedenborg's brother-in-law, Eric Benzelius, Jr., invited several of the professors of the Faculties of Philosophy and Medicine, in which it will be remembered the principles of Descartes had found their most ardent supporters, to meet at the University Library once or twice a week in order to discuss literary and scientific subjects. Benzelius, the chief founder of the Society, was at that time the University librarian. His influence upon Swedenborg will be discussed below [1].

Some of the interesting information illustrating the early history of the Society is summarized by one of its secretaries, Erik Prosperin, the professor of astronomy at Upsala, in an »Address concerning the Royal Scientific Society of Upsala», [2] delivered before a meeting of the Royal

[1] In later years Benzelius became bishop of Linköping and shortly before his death Archbishop of Sweden, an office which had been filled by several members of the talented Benzelius family. A brilliant and versatile scholar, and the greatest librarian Upsala University had known since its foundation in 1477, Benzelius played a most important rôle in the intellectual history of Sweden during the early decades of the eighteenth century. The Diocesan Library at Linköping, greatly enriched by the activity of Benzelius, contains some twenty volumes of the family correspondence and most of Swedenborg's earliest manuscripts and letters, as well as other manuscript matter illustrating the history of the *Collegium Curiosorum.*

[2] »Tal, om Kongliga Vetenskaps Societeten i Upsala; hållet för Kongliga Vetenskaps Academien, vid Praesidii Nedläggande den 18 November 1789, af Erik Prospe-

Swedish Academy of Sciences at Stockholm on the occasion of his leaving the presidency of that body in 1789. PROSPERIN says: »The pest in 1710 had driven the youth from the seat of learning at Upsala, on account of which the customary lectures for a time ceased. In order to be able, in this idleness, to forget, at least for some moments, the lamentable objects which met the eyes and thoughts on all sides, Dr. Erik Benzelius, Jr., who was then Librarian of Upsala Academy, persuaded some of the most famous men of the place to meet once or twice a week in the Royal Academy's library in order to discuss literary matters and to correspond with Christopher Polhem and Emanuel Swedberg, both of whom are among the most renowned men our country has ever produced. Everyone knows that the former was without a rival in his subject. The latter was in younger years one of those who worked with the greatest diligence and the best success in spreading useful sciences. . . . The persons in Upsala who constituted this Society were especially the Professors Harald Wallerius, Johan Uppmarck, Pehr Elvius, Olof Rudbeck, Jr., Lars Roberg, and the brothers Johan and Göran Wallerius. They called their society *Collegium Curiosorum.* It is not known whether they had determined upon special activities or adopted any rules. No complete record has preserved to our time what was considered at their meetings. It is only known that the *Dædalus Hyberboreus*, which was published by Herr Swedberg during the years 1716, 1717, 1718, is a fruit of their labors, and should therefore be regarded as the Royal Scientific Society's first »Proceedings». From the subjects which are there found treated, and from other considerations, it may be concluded that mathematics, physics, economy, and astronomy were the main subjects of the investigations of this Society».

When the University Constitution of 1655 was adopted, the formation of »nations», or clubs of students from the various provinces of the country, was strictly forbidden, but they were nevertheless formed some

---

rin, Kongl. Astronom. Observator, Kongl. Vet. Societetens i Upsala Ledamot och Secreterare.» Stockholm, 1791.

Besides the above the student should consult the following publications: »Kongl. Vetenskaps-Societeten i Upsala. Dess stiftelse, utbildning och verksamhet», by J. H. SCHRÖDER, Upsala, 1845; the »Essai sur la Société Royale des Sciences d'Upsal et ses rapports avec l'Université d'Upsal», by O. GLAS. Upsala, 1877, and the recently issued festival publication of the Society, edited by its perpetual Secreterary NILS DUNÉR: »Kongliga Vetenskaps Societetens i Upsala Tvåhundraårsminne MCMX.»

years later. The first inspector of the Westmanland-Dala nation was Olof Rudbeck, Sr., the professor in the Faculty of Medicine who had defended the revolutionary Cartesian philosophy. Since Olof Rudbeck lived until after the great fire at Upsala in 1702, and was a next-door neighbor of Jesper Swedberg, it is likely that Swedenborg received some impressions from this great scientist and investigator. We know that Jesper Swedberg's inclinations were not in the scientific and philosophical direction, but he himself says that he permitted his children freely to choose their own occupations. In his disputation thesis Swedenborg addresses his parent in terms of loving, filial respect, but they do not seem to have stood very near one another in the following years. Swedenborg's steps were not taken in the theological path; he himself afterwards recorded that he was kept from reading works on dogmatic theology, and his work in the Faculty of Philosophy at Upsala no doubt consisted for the most part of a thorough study of the classics and of some branches of mathematics and the natural sciences. Perhaps he also did some work in the Faculty of Medicine, for the professorship of physics, which in those days included the major part of the natural sciences, was in the Medical Faculty. More detailed information as to the professors, subjects, and text-books of the period 1699—1709 is found in the large printed folio sheets which in those days constituted the University Catalogue. It seems likely, if we may judge from certain expressions in Swedenborg's earliest letters, written soon after he left the University, that his teachers were among others the following professors in the Faculty of Philosophy: the professor of mathematics, Harald Wallerius; the professor of astronomy, Pehr Elvius; and the Schyttean professor of elocution, Johannes Upmark, afterwards ennobled with the name Rosenadler. He also praises the professor of theoretical and practical medicine, Lars Roberg. In passing it may be mentioned that there is an oil portrait of Professor Wallerius at Upsala showing him with one arm resting upon a volume of Descartes; and that the works of that philosopher were still studied during Swedenborg's stay at the University appears from the catalogue of 1708, which records that the professor of theoretical philosophy, Magister Fabianus Toerner, under whose presidency Swedenborg disputed the following year, lectured on Aristotle's Logic compared with Descartes'.

Swedenborg was a student at the University of Upsala from 1699 to 1709. He then spent a few months at the episcopal residence, Brunsbo,

near Scara, with his father, Bishop JESPER SWEDBERG, before leaving Sweden in 1710 on a journey to England. After a four years' visit in England and on the Continent, SWEDENBORG arrived in Swedish Pomerania in 1714 and returned to Sweden in 1715. He seeks in vain a secretaryship at Upsala[1], but is introduced by POLHEM to CHARLES XII., at Lund, and is appointed extraordinary assessor in the Royal College of Mines. SWEDENBORG is now fairly established; he discusses mathematical and scientific subjects with the King, assists POLHEM in various engineering enterprises at Trollhettan and Carlskrona, and continues the scientific studies which he had begun before returning to Sweden. Beginning with mathematical, mechanical, and astronomical studies, he proceeded with physics, chemistry and geology, and then after writing and partly publishing a series of most remarkable works on those subjects, the last of which were the »Precursor of the Principles of Natural Things»,[1] 1721, and the »Miscellaneous Observations,» 1722, he devoted himself for twelve years to metallurgy and cosmology, publishing, in 1734, the three magnificent folios entitled »Opera Philosophica et Mineralia.» An analysis of SWEDENBORG's later philosophical, psychological, physiological and anatomical studies, based upon a comparison of his works of the period 1734—1745, whith the earlier series of the period 1716—1734, shows most clearly that the fundamental principles of his philosophy were worked out during the earlier period. The »Principia» is justly admired on account of the new cosmology it expounds, but many of the principles there laid down are found in the works published before 1722, although a close comparative study shows that great modifications were made from time to time and that some positions were gradually abandoned as the system developed.

The Relation of Swedenborg's Philosophy of Nature to the philosophies of Descartes, Newton and Polhem.[2]

It is certain that SWEDENBORG's interest in the natural sciences and philosophy had been powerfully excited before he left his Alma Mater

[1] Dr. CLAES ANNERSTEDT, the former librarian of Upsala University, has kindly furnished me with a copy of SWEDENBORG's application to the Rector and Consistory, preserved among the »Acta» of the Consistory for the year 1716.

[2] Much of the material employed in the previous sections, and in the remainder of this Introduction, has been submitted to the annual meetings of the Swedenborg Scientific Association of Philadelphia, U. S. A., and published in the quarterly of that body, »The New Philosophy», since 1901.

in 1709, and that it was his brother-in-law, ERIC BENZELIUS, who advised him to apply himself to those subjects, is proved by SWEDENBORG's remarks in his earliest letters to BENZELIUS, and in the dedication of the work »On the Infinite.» [1]

We shall not, at present, concern ourselves with an analysis of SWEDENBORG's early treatises on a variety of mathematical and scientific subjects, written and partly published before the year 1722, but rather attempt further to define with some precision the sources and development of his general philosophy of nature during this early period. An abundance of evidence shows that SWEDENBORG had great confidence in the work of ERIC BENZELIUS and CHRISTOPHER POLHEM, and that he admired and studied the works of DESCARTES, NEWTON, PUFFENDORF and RUDBECK. In the earliest work published by SWEDENBORG after leaving Upsala, — a »Festive Applause», printed at Greifswald in 1714 in commemoration of the return of Charles XII. from Turkey to Swedish Pomerania, — SWEDENBORG begins by referring to a doctrine of the Pythagoreans that all things develope in cycles, proceeding and then returning to the point of departure. The student of SWEDENBORG's works will find this doctrine developed from time to time, especially in the »Principia» and »Worship and Love of God». Again, in a short paper »On the Causes of Things», [229] — whether it be by SWEDENBORG or POLHEM we cannot be certain, perhaps it is the result of joint labor, the doctrines of a series of particles, differing in size and variously compounded, derived from the Infinite, and in vortices, may be traced quite clearly. These doctrines, greatly developed, reappear in the »Precursor» [1] of 1721 and

---

[1] In his first letter to BENZELIUS, written at Brunsbo, July 13th, 1709, thus only a few weeks after having defended his thesis at Upsala, and as we would term it today »graduated», SWEDENBORG mentions his plans for the journey to England, which had evidently been discussed before he left Upsala. He also refers to his plans for future study, proposing to choose a certain subject which might in time be completed. He has always desired to derive use and improvement from »the studies, which I selected with your advice and approval, my dear Brother». He shows his interest in Physics and »Natural History,» which in those days meant natural science and philosophy in general, and declares his intention to collect mathematical knowledge, also expressing his desire to have access to the mechanical inventions of POLHEM, before anything mortal happen to him. All these early dreams of SWEDENBORG were afterwards fulfilled, and in later years, after the publication of his »Opera Philosophica et Mineralia», he dedicates to his adviser BENZELIUS the »Prodromus de Infinito», referring gratefully to the valuable counsel of his early guide.

in the »Miscellaneous Observations» of 1722, and the culmination of their development, the theory of motion becoming more and more prominent, is recorded in the Second or Lesser »Principia», 1729, and in the »Principia» of 1734.

Among the theories which SWEDENBORG began developing as early as during his first visit to London, is that of finding the longitude at sea by means of lunar observations. His interest in this subject never waned, and we find him reprinting and circulating his early work on the subject even during the latter portion of his theological period, as late as 1766, when he was 78 years old. At the time when SWEDENBORG was first developing this theory in London he was studying the works of NEWTON, and discussing astronomical subjects with HALLEY and FLAMSTEED. Now if SWEDENBORG had accepted NEWTON's results, taken as a whole, he would have rejected the theory of vortices taught by DESCARTES, for NEWTON is opposed to the vortical theory and accepts a vacuum. SWEDENBORG, however, although he very early formulated a theory of round particles which differs from that of DESCARTES, never gave up the theory of various kinds of particles and vortices which DESCARTES had introduced into modern physics and cosmology, and which was in those days received everywhere, except in England, where the philosophy of NEWTON won the day long before it was accepted on the Continent and in Sweden. The condition in Sweden is well illustrated by the following question in a letter, dated the 28th of July, 1711, written by the astronomer, PEHR ELVIUS, to his former student, SWEDENBORG, during his visit in England. ELVIUS inquires as to »what the learned mathematicians think about NEWTON's principles of the motions of the planets, since they appear to be pure abstraction and not physical, namely, how one planetary body can gravitate towards another, etc., which seems to be absurd». Of this question SWEDENBORG says in a contemporary letter to BENZELIUS: »P. S. Prof. Elvius asks what is the opinion of Englishmen with regard to Newton's 'Principia,' but in this matter no Englishman ought to be consulted, because he is blind about his own (*quia caecutit in suis*); and it would be a crime to call them into doubt».

SWEDENBORG not only retained DESCARTES' theory of vortices, but also denied NEWTON's corpuscular theory of light and doctrine of the vacuum. DESCARTES also denied a vacuum, and it is well known that SWEDENBORG formulated a wonderful undulatory theory of light, very early ranking himself on the side of those who hold light to be a motion, namely,

Huyghens, Hooke, and others. As every student of the subject knows, the mechanical explanation of the law of gravitation presents great difficulties even today. I think it likely that Swedenborg came to the doctrines of the natural point and first element, set forth in his »Principia», as a result of these early studies during which he became thoroughly aware of the fundamental opposition between the philosophies of Descartes and Newton.

Another stream of thought into which Swedenborg was led during the first decade of his researches, that of the subdivision of matter into particles of various sizes, was derived from the theories of the ancient atomists, Democritus, Leucippus and Epicurus, and was introduced into modern chemistry and physics by Pierre Gassendi and Robert Boyle. But there are many proofs that Swedenborg also inherited much from the alchemists, and indeed chemistry was in his day far less advanced than were physics and astronomy.

Swedenborg's early standpoint with regard to the streams of thought to which we have just referred, namely, the Cartesian theory of vortices, the Newtonian conception of gravity and the vacuum, and the subdivision of matter into particles of various sizes, all combined to determine his future physical philosophy as developed in the »Principia» from 1721 to 1734. We find him in 1719, in the little work on the »Motion and Rest of the Earth and Planets», [303] projecting a *Theoria Telluris,* with which he says the theories of Descartes and Newton must be compared. And still earlier, in 1718, in a letter to his brother-in-law, Eric Benzelius, Jr., Swedenborg had begun to develope his theory of round particles, subsequently presented in full as the »bullular hypothesis», in the »Precursor» and »Miscellaneous Observations,» and again with many additions and some modifications in the two »Principia» of 1729 and 1734. In the letter to Benzelius, dated January 30th, 1718, Swedenborg writes:

»Most honored and dear brother.

»I send you something new in Physics, upon the particles of air and water, proving them to be round, which may militate against the philosophy of many; but as I base my theory upon proofs and geometry, I hope that no one will be able to advance reasons for denying it. Preconceived ideas received from Descartes and others will probably furnish the greatest obstacles and objections. Dr. Roberg, who in everything that is minute and subtle is himself subtle, is best able to judge re-

specting it: if you would therefore be kind enough to leave this with him, I should like to hear his opinion. If Prof. Vallerius would lay aside a little his own and his dear father's Descartes, I would also like to have his opinion. This is a subject with which I might produce a large book, as is done by the learned abroad with their speculations, but as we have no appliances here for so large a publication I must cut my coat according to the cloth, and introduce only the most general views. The use of this seems to me to enable us more thoroughly to investigate the nature of air and water in all its parts: for if the true shape of the particles is once discovered, we obtain with it all the properties which belong to such a shape.» [1]

Swedenborg here opposes the Cartesian theory with regard to the *shape* of the particles, and incidentally indicates how faithfully Harald Wallerius and his son Johan adhered to the Cartesian philosophy. But that Swedenborg had by no means become an opponent of the »Cartesian» theory of vortices is evident not only from the numerous references to vortical theories with which his later »Principia» abounds, but also from his three little works on the »Earth and Planets». [269—320] Swedenborg's conception of the earth's revolution around the sun in the planetary vortex is further shown by the following quotation from his letter to Eric Benzelius, Jr., dated November 3rd, 1719: [2]

»Most honored and dear brother.

»A few days ago I arrived here in Stockholm, when I was at once informed by various persons that a new discovery had been made in France affecting the inhabitants of this earth, viz. that our earth had approached about 35,000 miles nearer the sun, and that they had written on this subject to the learned Academies. I should like very much, for better information, to obtain more particular knowledge respecting it, viz. whether observations have been made of the sun's diameter, and its visible increase, or of the parallaxes of the planets and their supposed

---

[1] See the original Swedish letter in Vol. I., p. 281, of this series. The version above is a revised form of the English translation in Vol. I., pp. 296—297 of the »Documents concerning Swedenborg», edited by the Dr. R. L. Tafel, London, 1875—1877.

[2] The original Swedish letter from which we have quoted is printed in Vol. I., p. 290, of this series. The translation below is revised from Dr. R. L. Tafel's »Documents», Vol. I., pp. 307—309.

displacement, which would be noticed, in case we approached nearer to our centre; for this could only show itself within our solar vortex, outside of which there is no possibility of any indications nor of any parallax with the sun showing itself, unless one should appear which could not be distinguished before. The greatest matter of surprise is, that such a leap should have been made within one or two years, when yet no comet has hurled itself into our larger vortex, nor has any other planet, so far as I know, approached so near to our terrestrial vortex, that it could have forced us inwards. In case there have been some such violent cause, we may presume that our planet will again recede to its proper distance, inasmuch as this always adapts itself to the speed and to the right track. It does not seem reasonable that this should have taken place in a natural manner in so short a time, unless it is deduced from observations made for some 100 years. I am glad, however, that I treated publicly a similar subject about a year ago in my treatise »On the Earth's Motion and Rest», in which I maintain that the earth moves more and more slowly both in its annual and diurnal revolution, from which it must necessarily follow, that it approaches nearer and nearer to our sun; for the more rapid the motion and revolution of the planets within the solar vortex, the greater is the distance to which they are carried from the centre; but the slower the motion, the more they are drawn inwards; moreover, it is known in what proportion the centrifugal force increases according to the velocity with which a body either tends outwards or inwards. Isaac Newton's »Principia» treats of this subject. The case with the planets is, also, as if a long arm were made, with a ball upon it, which was free, and could slide either forward or backward on the arm, and thus could move either out or in by the least force; if, now, this ball should be spun round very rapidly — especially under water — then the centrifugal force would be increased to such a degree, that the ball would run far out on the arm, away from its centre; but if the motion (*primum mobile*) should decrease, the ball would be drawn inward. Exactly so it is with the planets; if the first moving cause (*primum mobile*) decreases, the planet approaches nearer to its centre; but if the motion is increased, the planet is thrown far out; or what is the same thing, the slower the revolution the nearer its approach to the sun, which is the theory I discuss in the above-named treatise, which I shall show you when there is a good opportunity. That this, however, should take place within two or

three years, I cannot yet get into my head; although even our atmosphere itself seems to indicate a change in the temperature in respect to summer and winter, and also in respect to the unusual north winds we now have. With regard to the nature of motions, if an examination is made of the degree in which they either increase or decrease, they are no doubt in duplicate ratio, and it appears that toward the end motion decreases more in one moment than before in 20; for instance, if anything be whirled around, the revolution towards the end diminishes more in one moment, than it did before in 20; yet this cannot, it would seem, be applied to our planet. I should therefore like very much to obtain more exact knowledge about this matter.»

We see from the above, and from many other places in SWEDENBORG's early works and letters, that although a student of NEWTON's »Principia», and a great admirer of his discoveries, SWEDENBORG did not go further and also accept NEWTON's doctrine of the vacuum. In agreement with the older Cartesian philosophy, SWEDENBORG found vortices of atmospheric particles necessary, and all his later explanations of the planetary and lunar motions involve the vortical theory.

In still another direction SWEDENBORG is in agreement with DESCARTES rather than with NEWTON. We refer to the general conceptions of the origin, composition and interrelations of substantial and material particles. While DESCARTES derives his series of particles from the Infinite, and NEWTON also holds that God in the beginning created small, impenetrable particles, by whose composition everything was formed, they differ in that DESCARTES accepts no creation of particles in a vacuum, while for NEWTON the vacuum is a postulate, even if he later on began to speculate as to the necessity of a communicating ether. In his *Principia Philosophiae* DESCARTES expressly opposes the idea of a vacuum, but NEWTON was possibly led to construct his impossible corpuscular theory of light and colors just because he did accept a vacuum in his earlier work the *Principia,* 1686, the *Opticks* not appearing until many years later, in 1704.

Since the fundamental differences between those philosophies which accept the principle of discrete spatial substances without postulating a vacuum, and those which suppose that atoms occupying space are contained and move in an infinite vacuum of which space is also predicated, are very well illustrated by the various theories of light and color, it will throw further light on SWEDENBORG's relation to DESCARTES and NEW-

TON briefly to recount the history of investigations concerning light and color up to SWEDENBORG's times.

GOETHE has well said:[1] »From time immemorial it has been dangerous to treat of color, so much so, that one of our predecessors ventured on a certain occasion to say, 'The ox becomes furious if a red cloth is shown to him; but the philosopher, who speaks of color only in a general way, begins to rave.'». Since ancient times the phenomena of light and colors have received the attention of philosophers, and many are the theories of their causes which have been presented. PYTHAGORAS taught that vision was caused by particles continually projected from the surfaces of objects into the eye, while EMPEDOCLES and PLATO ascribed the excitation of the sense of sight both to emanations proceeding from the objects seen and also from the eye itself. ARISTOTLE opposed the doctrine of visual rays and emission theories in general, maintaining that light is not a material emission in any sense, but an action of a pellucid medium, thus anticipating in a general way some of the best results of modern times. EPICURUS, LUCRETIUS, and others had a confused notion that the eye sees bodies at a distance in a similar way that we feel them by means of a rod, and this strange idea was accepted for many centuries until the Arabian astronomer ALHAZEN showed in the eleventh century A. D. that the cause of vision proceeds from the objects and not from the eye.

The ancients were acquainted with some of the fundamental laws of optics, among which may be mentioned these: that light travels in straight lines, that the angle of incidence is equal to the angle of reflection, that water and air refract light, and that transparent balls of glass or crystal, or glass globes filled with water, may be used as burning glasses.

ALHAZEN made great progress in the explanation of reflection and refraction, and also entered into anatomical examination of the eye. VITELLIO, a native of Poland, still further extended the knowledge of refraction and reflection, drawing up some improved tables concerning them. That universal genius, ROGER BACON, if we are to accept certain statements in his works as authentic, appears to have discovered the underlying principles of both the telescope and microscope, and to him also has been

[1] »*Zur Farbenlehre*», 2 vols., Tübingen, 1810. There is a later edition and a translation of the first volume by CHARLES LOCK EASTLAKE R. A., F. R. S., London, 1840, entitled »Goethe's Theory of Colors.»

attributed the invention of the magic lantern. The first telescope, however, was, according to one version of the story, constructed by a Dutchman named JANSEN, whose children while playing in their father's workshop accidentally placed a convex and concave spectacle glass at a short distance from each other and noticed the apparent increase in magnitude of what they saw through the glasses. They drew their father's attention to the phenomenon, and he fixed such glasses in a tube and sold the instrument. It is certain that the principle of the telescope was discovered in Holland, although it is not quite clear who the discoverer was. But whoever he was, GALILEO, having heard of the instrument, made one himself, and with it discovered a satellite of Jupiter. Great progress was now made in the study of light and colors. KEPLER, PORTA, DE DOMINIS, SNELLIUS, DESCARTES, and GRIMALDI both enlarged the field of discovery and corrected previous results, preparing the way for NEWTON, who in 1704 published his »Opticks», containing experiments of the utmost importance and presenting his theory of light and colors, which, although rejected as to its corpuscular philosophy, is still accepted by the scientific world in many other respects.[1]

NEWTON'S theory briefly stated is as follows: Lights consists of material particles or luminous corpuscles sent forth from a luminous body in straight lines which by their mechanical action on the retina produce sight. He says:[2]

»Are not the Rays of Light very Small Bodies emitted from Shining Substances? For such Bodies will pass through uniform Mediums in right Lines without bending into the Shadow, which is the nature of the Rays of Light. They will also be capable of Several Properties and be able to conserve their Properties in passing through several Mediums, which is another Condition of the Rays of Light.»

NEWTON also attributes the heat of substances to the agitation of their parts caused by the action of the rays.

NEWTON'S theory of light, according to the above quotation, is therefore an »emission» or »corpuscular» theory, its fundamental features being similar to those combated ages before by ARISTOTLE. NEWTON was well aware of the »undulatory» theory, which considers light to be due

---

[1] For a condensed history of theory and experiment on light and color see PRESTON'S »Theory of Light,» Macmillan & Co., 1890, of which the present account is for the most part an abridgement. For original documents see GOETHE, *Op. Cit.*, Vol. II.

[2] »Opticks», Bk. III., Qu. 29.

to the periodic motion of a medium between the luminous source and the retina, but he thought that a ray of light could travel only longitudinally in a manner analogous to sound vibrations, and therefore, as PRESTON says, he »fell back upon the emission theory, and developed it with a genius more than mortal.»[1]

NEWTON'S theory of color may be stated as follows: Every color is simply a kind of light. Thus when a ray of white light from the sun is passed through a prism, the various kinds of light composing the ray are separated from each other, and when one of these kinds of light is again passed through a prism it remains unaltered as to color. He thus taught that there were seven fundamental lights: violet, indigo, blue, green, yellow, orange, red, the combination of which produced white light, and he considered this proved by collecting all the refractions of his spectrum by means of a lens and again producing white light. NEWTON not only thought that sunlight was composed of several different kinds of light, but in the first sentence of his »Opticks» emphasizes his opposition to all such conceptions as those held by SWEDENBORG and other receivers of vibratory and undulatory theories in the following language:

»The Phenomena of Colours in refracted or reflected Light are not caused by new Modifications of the Light variously impressed, according to the various Terminations of the Light and Shadow.»[2]

NEWTON'S corpuscular theory of light was opposed by ROBERT HOOKE, and even long before, DESCARTES, LIONARDO DA VINCI, GALILEO and GRIMALDI had written in favor of the idea that light is an instantaneous pressure of an elastic medium or a vibratile movement there of. Butthe undulatory theory was first definitely stated by HUYGHENS in 1678, and after remaining lifeless for almost a century, was revived by YOUNG, the discoverer of the principle of interference. It was still further strengthened by FRESNEL, who introduced the idea of transverse vibrations guessed at by HOOKE in 1672. The undulatory theory teaches that the propagation of light is due to the periodic wave motion of a postulated medium called the ether, that there are millions of kinds of waves differing in length, that only a short range of these may be perceived in the spectrum from violet to red, and that above the violet are many waves decreasing in length and noticeable in fluorescence and chemical

---

[1] *Op. Cit.,* p. 21.

[2] Book I, Prop. I, Theor. I.

action, while below the red are many waves increasing in length and noticeable in thermal action or calorescence.

It should be noted that NEWTON also postulated an ether in which his luminous corpuscles travelled, and in which they were capable of exciting undulations.

»He also attempted to account for gravitation in an ether, but he published little of this theory, because he was not able from experiment and observation to give a satisfactory account of the medium and the manner of its operation in producing the chief phenomena of nature.»[1]

SWEDENBORG's theories of light and colors are radically different from those of NEWTON. The whole scheme of his bullular hypothesis would at once prevent the formation of any theory involving the shooting of corpuscles from the sun to the earth and thus impinging on the retina, for he considers all space to the filled with degrees of matter and natural substances, differing in degree of density of composition and inertia. From the very beginning he taught that light is produced by the undulatory motion of an elastic ether, and that colors are produced by the modification of this motion in the material objects receiving it. He developed and modified the theory from time to time, but that it was originally derived from the older workers, from DESCARTES, HUYGHENS or HOOKE, is clear from SWEDENBORG's earliest works.

Up to the present point we have seen that SWEDENBORG retained the Cartesian theory of vortices and without accepting the Newtonian vacuum nevertheless employed NEWTON's discovery of the mathematical relation of masses in space which is commonly called the law of gravitation. With regard to the question of the constitution of matter, GASSENDI and BOYLE had introduced the atomic theory of DEMOCRITUS, who also postulates a vacuum, into modern chemistry and physics, but SWEDENBORG, who studied BOYLE's works, and was in general much influenced by the English experimental school of thought, nevertheless differs with all those advocates of the subdivisibility of matter whose reasoning ends

[1] Preston, *Op. Cit.*, p. 26: — The student of SWEDENBORG's cosmology may be interested in the following note, quoted from the same work, pp. 25—26: »To Descartes the bare existence of bodies apparently at a distance was proof of the existence of a continuous medium between them, for he regarded extension as the sole essential property of matter, and matter a necessary condition of extension. 'Ethers were invented for the planets to swim in, to constitute the electric atmospheres and magnetic efiluvia, to convey sensations from one part of our body to another, till all space was filled several times over with ethers' (J. C. Maxwell).»

in ultimate atoms which, while occupying space, cannot be further divided, but move in a vacuum. SWEDENBORG, while differing from DESCARTES as to the shapes and properties of his particles, still agrees with that philosopher in accepting a series of discrete substantial forms whose origin is the Infinite, and which move, not in a vacuum, that is, a great empty space, but whose relationship to one another first produces space. He would therefore maintain that space is not a vacuum in which the particles move, but that it is a relationship of the extended particles. Every student of the history of philosophy and the sciences is aware of what confusion and obscurity have prevailed concerning these prime questions, and that even today both physicists and metaphysicians accept theories which are in utter disagreement with each other. We cannot, however, here enter upon a detailed discussion of these profound questions, but must content ourselves with having defined SWEDENBORG's position and its relation to DESCARTES and NEWTON.

If, now, we enquire as to how SWEDENBORG placed himself with regard to the problems of the divisibility of matter and its properties, and endeavor to see his exact position in history, we find that his earliest statements date from a period when he was intimately associated with the Swedish ARCHIMEDES, CHRISTOPHER POLHEM, and that whether POLHEM was or was not the author of the chemical and physical theories which will now be referred to, SWEDENBORG in any case developed his own theories upon a basis which was supplied by POLHEM. The evidence for this is the following.

POLHEM, whose mechanical genius and numerous inventions won the admiration of his age, has left behind him masses of unpublished matter, preserved in the Royal Library at Stockholm, among which there are many dialogues and discussions which set forth his conceptions of mechanics, physics, chemistry and dietetics. Among these manuscripts is a »Dialogue between Mechanica and Chymia on the Constitution of Nature»,[243] which is in the handwriting of SWEDENBORG, but in the same package the latter portion of the »Dialogue» exists as a first draft in the handwriting of POLHEM. We know that SWEDENBORG for a time acted as POLHEM's amanuensis, and he appears to have done so in the present instance. The remarkable thing is that several of the positions of the »Dialogue» which have by students of SWEDENBORG been considered to be original with him in his »Precursor» and »Miscellaneous Observations», are clearly stated in the little work we are discussing.[243]

Thus we observe that the »Dialogue» mentions the salt particles smaller than the water particles, which salt particles are formed at the bottom of the sea by pressure. There is also a remarkable similarity between the positions of this work with regard to the flood, the origin of the mountains, strata, sand and clay, and the statements of SWEDENBORG on the same subjects. We observe further that BOYLE and the Swedish chemist HJÄRNE are mentioned. SWEDENBORG was personally acquainted with HJÄRNE and probably derived several ideas from him. As for the authorship of the »Dialogue», there can be no doubt that POLHEM drafted the work, but it may be that SWEDENBORG collaborated.

Still another question of a similar kind arises when we notice the resemblance of many expressions in the »Dialogue» to those in the little paper in SWEDENBORG's handwriting »On the Causes of Things».[229] Both of these papers refer to the floating of a hollow bullet on water and to the part which flowing glass played in the original development of the earth, an idea probably derived from the presence of quartz and other glassy looking minerals occuring in the crust of the earth. The paper »On the Causes of Things» has always been ascribed to SWEDENBORG, and various students have with the learned editor of the »Documents concerning Swedenborg» seen how in this early manucript »are contained the germs of some theories which SWEDENBORG subsequently treated more fully and established at greater length».[1] If, however, we examine the manuscripts of POLHEM we find a little work »De Causis Rerum», which has contents similar to those contained in the paper written by SWEDENBORG's hand. POLHEM's paper is much longer than SWEDENBORG's, but contains the same headings and treats of the same subjects. The discovery of this evidence shows that if we are ever to obtain clear and satisfactory ideas concerning the sources and development of SWEDENBORG's philosophy of nature, and we may add of the Swedish natural science and philosophy of the eighteenth century, a much deeper investigation and historical analysis than has been attempted in the past must be undertaken. The literature is very meagre, and students must therefore, in discussing the development of SWEDENBORG's early philosophy of nature and »Principia», rely very largely upon the internal evidence of his own works and letters, although fully admitting the probability that the publication of the extensive material left behind by the Swedish scientists of the

[1] Dr. R. L. TAFEL's »Documents», Vol. II., p. 890.

seventeenth and eighteenth centuries which still lies buried in the public and private archives of Sweden would throw a powerful light upon the subject.

* * *

The Latin and Swedish texts printed in the present volume were all set up in type, and the Preface and Introduction were written, when preparations for the International Swedenborg Congress, held in London, July, 1910, so completely claimed the editor's attention that publication had to be indefinitely postponed. After the Congress, the *Transactions* of which, lately published at London, should be consulted by every student of SWEDENBORG's scientific works, there followed, in November, the unveiling of SWEDENBORG's sarcophagus in the Cathedral of Upsala. On both occasions there appeared at Stockholm and Upsala a number of festival publications which have thrown much new light on SWEDENBORG's early life and works. Without attempting to embody these later results in the Introduction it has been decided to refer to them in the *Notes*, page 321, on the development and texts of SWEDENBORG's early philosophy of nature and »Principia».

PRODROMUS
PRINCIPIORUM
RERUM NATURALIUM
SIVE
NOVORUM TENTAMINUM
CHYMIAM ET PHYSICAM EXPERIMENTALEM
GEOMETRICE EXPLICANDI.

AMSTELODAMI,
APUD JOANNEM OOSTERWYK, 1721.
SUMTIBUS AUTORIS.

Lectoribus.

Vos mecum potestis mirari, Lectores! latere potuisse orbem Eruditum ad hoc usque tempus notitiam rerum invisibilium, cum tamen tot circa illas experimenta exstent. Si *Physicam* spectas, quot non dives est illa experimentis? quanta non abundat supellectili rerum detectarum? tantum in unius saeculi tempore, plus illi scientiae accesserat lucis a meris Experimentis, quam ullo praeterea aevo; adeo ut scientia illa, si experimenta spectas, in media quasi luce et in aprico reposita sit. Si *Chymiam*, quot non opulenta est illa Experimentis? quantum non exercuit illa peritorum industriam? adeo ut aliquot mille signa habeamus ad penetrationem rerum in illa occultarum. Si *Geometriam*, ad quantum non fastigium ab ingeniis nostri temporis evecta est? adeo ut Parnassum, et artis suae in Mortali summitatem contigisse videatur. Si ergo mille signa unam rem indigitent, putandum est, cum res illa pure sit Geometrica, tandem indigitari et demonstratum iri posse. Quid Physica et Chymia? quid natura in illis? Nisi *Mechanismus quidam;* quid novum in natura, nisi *Geometricum;* quid varietas experimentorum? nisi varietas *Situum*, *Figurarum*, *Ponderum* et *Motuum* in particulis: Cum itaque dentur aliquot mille experimenta, quae indigitant naturam *Metallorum, Salium* et *Elementorum* etc: et cum nil sit in Metallo, in Sale, in Elemento, nisi particularum congeries; et in illis figurarum et situum varietas, et rursus in illis Mechanismus et Geometria; hinc arbitrari licet, haec tandem demonstrari posse. Illum in finem contuli Experimenta a Viris Doctissimis et Experientissimis, ut a *Boyleo*, a *Hiaernero Sueco*, *Burhavio*, a *Lemmerio* etc. ut et quaedam a me facta et partim repetita; et Geometriam de indagatione causarum consului, et tandem *Principia* formavi, quae experimentis conveniunt: quid factum sit, vestrum est, literatissimi Lectores! judicare: faveatis.

Theoriam reliquorum metallorum, salium et elementorum, secundum eundem nexum et ordinem, exhibere velim in ipso opere: in prodromo hoc specimen aliquod tantum trado.

De

Generatione prima Salium etc. in Oceano primaevo: et breviter de Oceani illius altitudine.

Contra originem nostram salis communis et corporum duriorum, quam statuo in aqua *et quidem* a dissolutione particularum aquae in fundo maris, *objici posse videtur, salia non modo reperiri in Oceano et aquis, sed etiam in ipsa terra; ut integri montes salini, ut salia in herbis et vegetabilibus, in terra, in ipsis saxis, quae prodeunt ope ignis calcinatorii; quod contra originem salium nostram esse videtur; quam in Oceani fundo et inter aquae particulas statuo: sed ut obviam huic objectioni eatur, ostensum videbis in tractatione quadam de* Oceani primaevi altitudine, *et quidem plurimis et evidentissimis argumentis, primaevum mare ad immensam altitudinem stetisse super terrae nostrae superficiem, et temporis tractu ad parallelismum cum nostro Oceano vel terra subsidisse; et humum, quam hodie incolimus, fundum quendam marinum olim fuisse, in quo oriundos esse montes salinos, saxeos, et nulla non, quae ex salibus cohaerent.*

Oceanum primaevum alte super terram nostram stetisse, a terrae septentrionalis facie evidentius concludi posse videtur, quam a facie regionum abinde versus austrum remotiorum: ibi enim animadvertitur fundus quidam et figura maris in quavis paene gleba: terra ubique apparet inaequalissima, jam elevata in montes et colles, jam depressa in valles, jam excavata in lacus et amnes, jam scabra cumulis et molibus saxorum, jam divisa per juga arenis, lapillis, saxis constantia et in 20 et 30 milliaria porrecta. In editissimis montibus jacent integrae congeries testudinum et variarum generis concharum, et tanta copia ut ab incolis in calcem crementur et per regiones vendantur. Ibi etiam videre licet diversissima humi et montium strata, ut in fodinis, in obliquitatibus collium editiorum, et passim in ruinis. Et

adhuc magis in stratis lapides figuratos, et animalcula et pisces in petram versos; ut et in ipsa regione 12 milliaribus distanti a litore spatiosae balaenae exuvias et costas: Et in ipsis rupibus exactissimae rotunditatis cavernas a fluente et refluente aqua auxilio lapidum quasi tornatas; et multa alia oceani primaevi vestigia, quae conspiciuntur humo quasi altissime impressa.

In dicta regione boreali animadvertis integras Provincias immensi ponderis et molis saxis tanquam stratas; ipsaque haec saxa hic in campis, in vallibus, in lacubus et profundissimis alveis; illic in editissimis montibus ipsisque acuminibus; in jugis et in arenis, et profundissime in terra tanquam in sepulchris; et quaedam 100000 libras Hollandicas ponderantia, quod ex dimensione illorum exteriori licuit concludere; et quod adhuc magis mirum est, saepe unum super verticem duorum aut trium inferiorum; quae omnia monumenta sunt oceani, qui alte superinsteterat fundum suum quem nunc incolimus: in praedicta tractatione de Oceano *ostendere animus est, in fundo maris alti et fluctuantis magni ponderis saxa huc illuc devoluta et per orbem translata fuisse, quod ab hydrostaticis et natura aquae inferri argumentis sequentibus potest: scil. 1. Materiam lapideam ad aquae volumen ponderare ut* $2^1/_2$ *ad 1 fere. 2. Ad aquam salsam adhuc minus. 3. Inque aquis dimidium fere ejus ponderis perire sive remanere* $2^1/_2 - 1 = 1^1/_2$. *4. Unde lapideum pondus non aeque sentiri in mari ut in aere, cum elementum aqueum tam grave sit, ut aequet fere partem ponderis residui; hoc est, cum pondus saxi in aqua sit ad illud elementum* $= 1^1/_2$ *ad 1, in aere erit ad illud elementum = 2000 ad 1. 5. Si fluctus agunt mare in fundo, ut tempestates atmosphaeram in locis ubi nos vivimus, hoc est, in fundo sui; et si columna maris aliquot centum ulnis alta sit, utique motus et vis aquae fluctuantis in fundo augetur in ratione altitudinum et basium; adeo ut fluctus marinus continuatus versus fundum plus roboris habeat ab altitudine sua quam idem in superficie. 6. Et consequenter primaevum mare valuisse ingentis molis saxa, et a montibus suis soluta secum vehere, et hic et illic tellurem illis sternere, ut et totum fundum movere. 7. Non aliter quam solet atmosphaera in fundo suo ligna, cortices, folia, plumas, lintea, integros arenae cumulos ut prope litora, et alia multa quae aere et suo elemento millies ponderosiora sunt: si modo fluctuet tempestate aer, haec tanquam leviora abripiuntur et in altum subvehuntur; quae vis deberi videtur tam areis auctis*

corporum divisorum quam altitudini atmosphaerae, quae mota pondere columnae suae eandem vim tempestati impertitur, quam vis alia corpori moto majori. 8. Exempla hujus rei videntur multa in aggeribus et moliminibus aquaticis, quae construuntur ope duplicis contignationis et saxorum cumulis; quoties insurgit aqua ad tres vel quatuor ulnas, quod fieri solet tempore verno, videmus aquis tantam vim inesse, ut saepe evertat molimen et saxa in praeceps secum rapiat, et ad distantiam interdum 100 passuum auferat, quod unice debetur altitudini aquae. 9. Hinc in climatibus quibusdam boreis observantur in altissimis a mari locis majora et numero plura rupis fragmenta quam alibi, quia eo usque eniti potuere et fluctus sequi, nec altius, quia propius ad superficiem.

Cum itaque mare altum tam stupendae molis saxa, et consequenter fundum suum loco emovere potuisset, sequitur, terrae hodiernae crustam inaequalitatem suam debere Oceano et omne id quod ex limo, arenis, conchis, lapidibus congestum et inaequale est, fluctuanti in fundo mari: unde 1. Tot genera et figuras collium. 2. Tot in illis strata. 3. Tot montium juga, partim arenis, partim saxis majoribus constantia, et in decem vel triginta milliaria porrecta; et circum illa cumulationes obliquas et signa maris alluentis et fundi sui materiam in unum conjectare annitentis. 4. Et quod praecipue sententiam firmat, est, primo, *quod praedictorum jugorum dorsa plerumque a septentrione versus austrum tendant, quod accidisse videtur sub ventis continuis ad orientem et occidentem, quales hodieque sunt in magno oceano, tales enim necessum est fuisse in oceano hoc continuo, diluviano et boreali, cum litore ille caruisset: et* secundo, *quod in ipsis lapillis, quibus immensa juga constant, et qui saepe inter arenas ad 20 et 30 ulnarum altitudinem sepulti jacent, rotunditatem observare liceat; sunt enim tanquam torno politi, quod indicium est, continuo motu convolutionis in fundo agitatos et attritos fuisse: et* tertio, *quod signa ipsiusmet maris circum circa jugum et horizontales quaedam lineae et divisiones jamdum ad oculum appareant etc. etc. 5.* Hinc origines montium salinorum, hinc ligationes interiores duriorum corporum in eodem fundo, *secundum assertionem in Principiis nostris.*

Haec quae dicta sunt contingere potuere in diluvio, sed annon omnia illa in annuo illo et Noachico, fortassis in dubium vocandum est; ratio est, quia in plurimis locis reperiuntur adhuc transtra et costae navigiorum et triremium, quae loca a maris hodierni superficie 40 et 50 fere ulnis exstant: in ipsis etiam

montibus apparent unci, annuli et retinacula et multa quae indicant portum ibi incolis quibusdam fuisse: et certum est, pedetentim adhuc subsidere mare Balthicum versus septentrionem; et compertum est intra 70 annos ad 4 et 5 ulnarum perpendiculum; unde multis in locis nunc aratur, ubi ante 100 annos itum est cymbis, et seritur ubi piscis est captus; loca ipsa marina vidi et de illis senes narrantes audivi. In Lapponia ad extremitatem sinus Bothnici intra unius saeculi tempus remota sunt oppida tanquam sponte sua a litore, et distant aliquot mille passibus a prisca sui portus statione; ut et alibi circum litora ejusdem maris, quae indicio esse possunt, haec non omnia contigisse in diluvio universali, sed terras praesertim boreales post diluvii tempus sub alto oceano diu jacuisse, et paulatim subsidente versus septentrionem mari apparuisse, hoc est, fundum habitandum se praebuisse.

Quod si experimentis Eruditorum adhuc confirmari possit, ansam suppeditabit hoc cogitandi, licet non plane asserendi; 1. Ipsam pressionem horizontalem mutationi obnoxiam esse; quod sequitur, si deprimantur maria versus boream et eleventur (ut fertur) versus aequatorem. 2. Et consequenter distantias latitudinares inter polos variare. 3. Terras quasdam hyperboreas, secundum quorundam recentiorum sententiam, ut et veterum autorum effata, insulares olim esse potuisse, quae temporis tractu, subsidente mari, in terram continentem sive contiguam coivissent. Et alia multa, quae non prius publico sistere ausim, quam pluribus adhuc documentis munitus firmiori talo inniti possim.

Si itaque tam alte super terras constetisset Oceanus antiquus, et sicca tellus debeat faciem suam et quasi originem huic Parenti, utique inde concludi potest, montes salinos oriundos esse in illius fundo; ut et saxa et nulla non corpora duriora, quae constant salinis particulis; quae particulae prodeunt a ligamentis et quasi claustris suis per calcinationes, chrystallisationes, et alias operationes Chymicas: de quibus videatis Principia.

Pars octava
Principiorum Naturalium
de
Diversis Sitibus Particularum Rotundarum.

§ 1. Situs verticalis.

Verticalem situm vocamus illum, quem tenent particulae, cum una incumbit alterius vertici, secundum Fig. 1, ubi vides centra cubum quendam regularem formare; in hunc situm dilabi videntur particulae rotundae 1. Cum in summo motu sint, hoc est, cum centraliter circumagantur; ratio est, si centraliter moventur particulae sive plana illarum, non nisi contactus erit in uno puncto, ut hic in vertice: Centraliter enim moveri possunt quatuor rotae dentatae in situ quadrato non vero in triangulari. 2. Etiam dum a situ arctiori in laxiorem eriguntur ope materiae interfluentis. 3. Si etiam formae particularum cubicae ad dimensionem particularum rotundarum sunt intermixtae, ut particulae Fig. 2, de quibus passim videbis in theoria Salium et Metallorum.

Si octo centra jungis et cubum regularem facis, habetur spatium cubi, scil.: semidiameter globi sit $=$ d, linea inter duo centra $=$ 2d $=$ diametro cubi: cubus ex illa linea $= 2d \times 2d \times 2d$; quilibet angulus solidus occupat hic $\frac{1}{8}$ partem unius globi; cum jam 8 sint anguli, occupatur ab illis spatium unius globi, qui in eisdem terminis aequalis est $\frac{88ddd}{21}$: unde per comparationem habetur ratio spatiorum: scil. 1. Volumen integrum sive spatium totum ad illud spatium, quod globi intercipiunt, esse ut 8ddd ad $\frac{88ddd}{21}$ vel ut 21 ad 11. 2. Volumen integrum ad spatium inter globulos medium (*: quod in sequentibus vocamus spatium vacuum :*) esse ut 21 ad 10, quod exinde sequitur. 3. Spatium quod globi intercipiunt (*: quod in se-*

quentibus vocamus spatium plenum:) ad spatium intermedium, sive spatium plenum ad vacuum esse ut 11 ad 10.

§ 2. Situs triangularis primi generis.

Situm triangularem primi generis vocamus illum, cum basis particularum in situ triangulari et superiores jacent in verticali, secundum Fig. 3, ubi est basis particularum. In hunc situm agi particulas putamus, 1. Cum planorum centralis motus continuatur, cessante motu particularum in plano verticali. 2. Cum figurae quaedam triangulares et quadratae interponuntur, ut passim videbis in theoriis Salium et Metallorum. 3. Planum horizontale in hoc situ est aequale Fig. 3, sed planum verticale et ad 45 gradus obliquum aequale Fig. 1.

Cum jam unum planum describit parallelogrammum, et *ab* et *bf* (Fig. 4) transeunt per puncta contactus; sit $ad = 2d$: perpendiculum *bc*, quod cadit recte in latus *ad*: habetur, scil.: $(ab)^2 - (ac)^2 = (bc)^2$ vel $4dd - dd =$ $= 3dd = (bc)^2$, vel radix $= \frac{7d}{4} = bc$ fere; hinc per multiplicationem habetur parallelogrammum sive basis, scil. $2d \times 2d \times \frac{7d}{4} = 7ddd$. Reliqua per comparationem habentur, 1. Spatium voluminis ad spatium plenum esse ut 7ddd ad $\frac{88ddd}{21}$ vel ut 147 ad 88 fere. 2. Spatium voluminis ad spatium vacuum esse ut 147 ad 59 fere. 3. Spatium plenum ad spatium vacuum ut 88 ad 59. 4. Situm verticalem ad hunc situm ut $\frac{21}{11}$ ad $\frac{147}{88}$ vel ut 8 ad 7. 5. Situm quadrato-pyramidalem ad hunc situm ut $\frac{147}{110}$ ad $\frac{147}{88}$ vel 4 ad 5.

§ 3. Situs triangularis secundi generis.

Situm triangularem secundi generis vocamus illum, cum planum particularum verticale sit simile huic horizontali, Fig. 3 et 4 delineato, in quem situm dilabi putamus particulas, 1. Cum cessat motus axilaris in utroque plano, quod fit vel ob evolationem et separationem materiae Subtilis igneae, vel ob pressionem quandam particularum. 2. In hunc situm redigi particulas ope triangulorum, passim videbis in theoria salium et

metallorum. 3. In hunc etiam situm particulas aquae, cum in glaciem abeunt, videbis in theoria aquae. 4. Planum horizontale esse simile plano Fig. 3; planum etiam verticale huic simile: adeo ut particula ubicumque jacet super duas jaceat.

Cum in hoc situ verticale planum parallelogramum constituat, hinc habetur spatium voluminis ejus $= 2d \times \sqrt{3}d \times \sqrt{3}d = 6ddd$. Unde 1. Spatium voluminis ad spatium plenum esse ut 6ddd ad $\frac{88ddd}{21}$ vel ut 63 ad 44. 2. Spatium voluminis ad spatium vacuum esse ut 63 ad 19. 3. Spatium plenum ad spatium vacuum ut 44 ad 19. 4. Situm verticalem ad hunc situm esse ut $\frac{21}{11}$ ad $\frac{63}{44}$ vel ut 4 ad 3. 5. Situm triangularem primi generis ad hunc situm ut $\frac{147}{88}$ ad $\frac{63}{44}$ vel ut 7 ad 6.

§ 4. **Situs triangularis tertii generis.**

Situs hic particularum rotundarum habetur, cum tria plana sint parallelogramma: Cujus spatium habetur per multiplicationem $\sqrt{3}d \times \sqrt{3}d \times \times \sqrt{3}d = [3\sqrt{3}ddd =] \frac{21ddd}{4}$: unde 1. Spatium voluminis ad spatium plenum esse ut $\frac{21ddd}{4}$ ad $\frac{88ddd}{21}$ vel ut 441 ad 352 [vel ut 5 ad 4 fere]. 2. Spatium voluminis ad spatium vacuum ut 441 ad 89 [vel ut 5 ad 1 fere]. 3. Spatium plenum ad spatium vacuum ut 352 ad 89 [vel ut 4 ad 1 fere]. 4. Situm verticalem ad hunc situm esse ut $\frac{21}{11}$ ad $\frac{441}{352}$ [vel ut 32 ad 21].

§ 5. **Situs triangulo-pyramidalis fixus.**

Situm triangulo-pyramidalem fixum vocamus illum, cum unus globus incumbit tribus, hoc est, interstitio trium; in quem situm naturaliter venire putamus particulas, 1. A summa quiete et frigore, aque maximo pondere incumbente. 2. A triangulorum quorundam inspersione, de quibus in theoria salium. 3. Hic horizontale planum esse simile Fig. 5, ubi A super tres inferiores C, B, D, jacet.

Semidiameter sit = d. Centra trium globulorum *d*, *b*, *f* Fig. 6; *c* sit centrum Superioris; *cb* = 2d quia transit per punctum contactus; basis illius trianguli *ab* vel *af* habetur per analogiam laterum *be*: *bf* = *ef*: *af*,

sive $\sqrt{3}d : 2d = d : \frac{2dd}{\sqrt{3}d}$, unde datur $ab = \frac{2d}{\sqrt{3}}$: datur dein $(ca)^2 = (bc)^2 - (ab)^2 = [4dd - \frac{64dd}{49} =] \frac{132dd}{49}$, cujus radix est $\frac{23d}{14}$; hinc reliqua per multiplicationem $2d \times \frac{7d}{4} \times \frac{23d}{14} = \frac{23ddd}{4}$. Unde 1. Spatium voluminis ad spatium plenum esse ut $\frac{23ddd}{4}$ ad $\frac{88ddd}{21}$ vel ut 483 ad 352 [vel ut 11 ad 8 fere]. 2. Spatium voluminis ad spatium vacuum ut 483 ad 131 [vel ut 11 ad 3 fere]. 3. Spatium plenum ad spatium vacuum, ut 352 ad 131 vel ut 8 ad 3 fere.

§ 6. Situs pyramidalis fluidus.

Situm pyramidalem fluidum vocamus illum, quem tenent particulae cum invicem a contactu distent aequalibus spatiis, ut secundum Fig. 7, ubi etiam superior incumbit tribus inferioribus; in hunc situm dilabi particulas putamus 1. Cum a triangulari secundi generis fixo in fluiditatem quandam aguntur. 2. Cum a naturali fluido in fluidum arctiorem, etc.

Sit ut in priori triangulo, scil. fig. 6, $df = 2x$, unde $dk = x$ et $kf = \frac{7x}{4}$, af habetur per analogiam $kf : df = ef : af$, vel $\frac{7x}{4} : 2x = x : \frac{8x}{7}$; ut habeatur altitudo ac, est fa basis, ac perpendiculum, hypotenusa $= 2d$; $fa = \frac{8x}{7}$; ac secundum regulam $= x$, hinc $\frac{64xx}{49} + xx = \frac{113xx}{49} = 4dd$, vel $\frac{53x}{35} = 2d$, sive $x = \frac{4d}{3}$; sit jam $\frac{4d}{3}$ loco x, per eundem calculum habetur $\frac{8d}{3} \times \frac{7d}{3} \times \frac{4d}{3} = \frac{224ddd}{27}$. Unde 1. Spatium voluminis ad spatium plenum esse ut $\frac{224ddd}{27}$ ad $\frac{88ddd}{21}$ vel ut 196 ad 99. 2. Spatium integrum ad spatium vacuum ut 196 ad 97. 3. Spatium plenum ad spatium vacuum ut 99 ad 97.

§ 7. Situs quadrato-pyramidalis fixus.

Situm quadrato-pyramidalem vocamus illum, cum unus globus incumbit 4 inferioribus, qui situs est arctissimus. In hunc situm premi particulas putamus 1. Cum in summa pressione sunt, et pressio versus latera sit aequalis pressioni versus altitudinem. 2. Etiam cum formae cubicae intersparsae sunt, de quibus passim in theoria salium et metallorum. 3. Ut particulae aquae in locis profundissimis. 4. Planum est idem cum Fig. 1 sive 8 et verticale simile horizontali; de quo situ plura in tractatione, *de figuris interstitialibus aquae in situ quadrato pyramidali.*

Jungantur jam octo centra et habebis parallelogrammum cubicum

Fig. 9; linea per puncta contactus transiens *de* est $= 2d$; basis ad perpendiculum *cd* vel *fg* habetur ope trianguli rectanguli *deb*, scil. $(db)^2 = (de)^2 + (eb)^2 = 4dd + 4dd = 8dd$, cujus radix est $= \frac{14d}{5}$ fere, et dimidium ejus *dc* $= \frac{7d}{5}$ fere; perpendiculum *hf* (Fig. 10) est huic aequale; hinc habetur parallelogrammum cubicum ope multiplicationis laterum et altitudinum scil. $2d \times 2d \times \frac{7d}{5} = \frac{28ddd}{5}$, unde 1. Spatium voluminis ad spatium plenum esse ut $\frac{28ddd}{5}$ ad $\frac{88ddd}{21}$, sive ut 147 ad 110 [vel ut 4 ad 3 fere]. 2. Spatium voluminis ad spatium vacuum, ut 147 ad 37 [vel ut 4 ad 1 fere]. 3. Spatium plenum ad spatium vacuum ut 110 ad 37 vel ut 3 ad 1 fere. 4. Situm verticalem ad hunc situm esse ut $\frac{21}{11}$ ad $\frac{147}{110}$ sive ut 10 ad 7. 5. Situm hunc ad triangularem primi generis, ut $\frac{147}{110}$ ad $\frac{147}{88}$ vel ut 4 ad 5. 6. Situm hunc ad triangularem secundi generis, ut $\frac{147}{110}$ ad $\frac{63}{44}$ sive ut 14 ad 15.

§ 8. **Situs quadrato-pyramidalis fluidus sive situs naturalis.**

Situm quadrato-pyramidalem fluidum sive naturalem vocamus illum, in quo sunt particulae rotundae, cum fluunt, secundum Fig. 11 et 12, ubi particulae B, B, B, B in situ quadrato sunt, et aequaliter a se invicem distant. Superiores A, A, A in interstitiis 4 inferiorum jacent, sive super 4, quae etiam secundum omnia latera aequaliter invicem separatae sunt. In hunc situm agi putamus particulas 1. Cum materia subtilis ignea interfluit. 2. Cumque naturaliter in fluiditate sua sunt. 3. In hoc situ esse particulas elementares, et duriorum corporum, cum liquefactae igne fluant, putamus. 4. Planum horizontale est secundum Fig. 12 sive 13. 5. Planum verticale huic simillimum, scilicet secundum Fig. 12 et 13, quod geometrice inde sequitur. 6. Si diagonaliter secas hoc planum, fit hoc secundum figuram 14, ubi particulae punctis se mutuo contingunt. 7. Si oblique secas volumen harum particularum, habebis planum simillimum plano Fig. 14. 8. Omnia plana in situ hoc naturali sunt aequalia. Sed de hoc situ plura in theoria Elementorum.

Quadratum *abcd* Fig. 17 sit, quod centra faciunt: lineae Ed et Eb transeant per puncta contactus ad centrum superioris. Secundum praedicta erit distantia inter centrum superius et inferius aequalis distantiae

mm: ponamus $db = 2x$, semidiametrum $= d$. In quadrato Fig. 15 habetur $kl = 2x$, unde $(nl)^2 = 2xx$; *nl* est basis trianguli verticalis sive dE (Fig. 17): transeamus jam ad triangulum verticale Fig. 16, ubi basis *hg*, quadratum ejus $2xx = d$, unde $(fg)^2 = 3xx$. Cum linea *fg* transeat per punctum contactus a centro ad centrum, erit $fg = 2d$; hinc $(hg)^2 + (fh)^2 = (fg)^2$ vel $3xx = 4dd$, vel radix $\frac{7x}{4} = 2d$, hoc est, $x = \frac{8d}{7}$, unde $2x \times 2x \times x = [4 \times \frac{8d}{7} \times \frac{4dd}{3} =] \frac{128ddd}{21}$.

Unde 1: Spatium voluminis ad spatium plenum esse ut $\frac{128ddd}{21}$ ad $\frac{88ddd}{21}$ vel ut 16 ad 11. 2. Spatium voluminis ad spatium vacuum ut 16 ad 5. 3. Spatium plenum ad spatium vacuum ut 11 ad 5. 4. Situm verticalem ad hunc situm ut 21 ad 16. 5. Situm quadrato-pyramidalem fixum ad hunc situm ut [147 ad 160 vel ut] 11 ad 12 fere. 6. Situm triangularem primi generis ad hunc situm ut 147 ad 128. 7. Situm triangularem secundi generis ad hunc situm ut 63 ad 64. 8. Situm triangularem tertii generis ad hunc situm ut 441 ad 512 [vel ut 55 ad 64 fere]. 9. Situm triangulo-pyramidalem fixum ut [483 ad 512 vel ut] 17 ad 18 fere. 10. Fluidum vero ut 49 ad 36. 11. Spatium intermedium sive distantiam *m* esse $^1/_7$ partem diametri *b*. 12. Diametrum spatii E inter quatuor globos medii ad diametrum unius globi esse ut 3 ad 5.

Pars nona

Principiorum Naturalium

sive

Theoria aquae

Breviter exponens Geometriam et Experimenta Particularum aquae, sive Mechanismum illarum interiorem.

§ 1. Descriptio particularum aquae.

Inter duras putamus aquae particulas esse sexti generis. Secundum Principia nostra augentur dimensiones diametrorum in particulis duris in ratione decupla, ut Figura 1: ubi vides secundum demonstrationem in praecedentibus: 1. Particulam aquae esse rotundam. 2. In superficie esse crustales quinti generis. 3. In illarum iterum superficie crustales quarti generis, sic usque ad primum et tandem ad puncta mathematica vel ad compositionem ex punctis. 4. Omnes, quae in superficiebus sunt, esse duras et naturae ejusdem cum majori, scil. cum aqua. 5. In medio particulae aquae esse cavitatem, cujus spatium aequale est spatio crustalium sive spatio superficialium. 6. Pariter Cavitatem esse in particulis quinti generis, cujus spatium aequale sit spatio crustalium suarum; et sic porro in particulis cujusvis dimensionis. Adeo ut secundum demonstrationes in principiis nostris part. 2, 3, 4, particulae non modo rotundae sint, sed etiam cavae; et superficiales cujusvis generis ejusdem naturae cum majori. 7. Diametrum unius superficialis ad diametrum majoris esse ut 1 ad 10 fere, quod sequitur ex spatio dimidio cavitatis; si enim cavitas interna sit aequalis spatio quod occupant crustales; sit diameter particulae 10, sequi-

tur diametrum cavitatis esse = 8, nam $8 \times 8 \times 8 = 512$ et $10 \times 10 \times 10 = 1000$. 8. Quod situm crustalium attinet, sequitur ex iisdem principiis esse illum triangularem. Et quia intus est materia subtilis, hinc etiam mobiles esse in ipsa superficie: sic etiam minores crustales in sua superficie: sed de his vide principp. partes 2, 3, 4.

§ 2. **Situs particularum aquae.**

Cum particulae aquae sint formae rotundae et superficies illarum obsessae minoris generis rotundis, in quibus eadem sit natura, differente tantum diametro et magnitudine: et cum ex natura ignis sequatur, materiam ejus subtilem fluitare ubique per aquae interstitia et unam particulam ab altera separare, et sic motum quendam singulis imprimere; qua vero avolante, sponte sua figi et chrystallisari particulas, ut videbis in theoria glaciei: hinc si conferantur formae particularum cum motu subtilis igneae, patet, situm particularum aquae fluentis esse illum *Situm, quem naturalem,* sive Quadrato-Pyramidalem fluidum appellamus, et descriptum vides in parte octava Principiorum § 8, estque ille 1. Cum 4 particularum centra unum quadratum constituant vel octo cubum. 2. In hoc situ, geometrice sequitur, planum sive horizontale sive verticale in situ quadrato esse et centra in lineis rectis. 3. Spatium inter quamcunque particulam esse aequale, et esse $^1/_7$ partem diametri globi. 4. Spatium inter particulam superiorem et inferiorem etiam esse $^1/_7$ partem diametri. 5. Planum horizontale esse aequale verticali et utrumque aequale obliquo. 6. Hunc situm naturalem esse particularum fluentium demonstratur; *primo,* si positio sit quadratica, fluiditatem quandam et centralem gyrationem in particulis dari; nam si quatuor rotas dentatas jungis, insertis invicem dentibus, omnes moveri circa centrum, et in motu gyrationis suae continuari possunt; Si vero tres ejusdem generis rotas jungis, videbis unius motum impediri a motu alterius, quia applicatio nulla est motus rotae tertiae ad primam et sic porro; unde liquet, particulas centraliter mobiles esse in situ naturali et quadratico. *Secundo,* cum motus ab omni parte sit aequalis, sive velis ad latus sive ad perpendiculum, aequalitatem in fluido elemento per aequales distantias haberi. *Tertio,* si liberum sit materiae subtili inter particulas singulas fluere, demonstrabitur in theoria ignis, dila-

tari et comprimi illam secundum aperturas et spatia quibus includitur, unde cum praedicta materia subtilis possit particulas invicem separare, aequalia sibi spatia formabit, quod aliter fit inter particulas quas non possit separare. Adeo ut ipsa natura materiae interfluentis et motus particularum imprimat situm quem vocamus naturalem, in quo particulae invicem distant aequaliter, etc.

§ 3. **Motus naturalis particularum aquae.**

Circa figuram particularum aquae rotundam et motum ejus naturalem, observandum est: 1. Moveri particulas aquae ab interflua materia subtili ignea, et globulos sive aquas quasi fluitare in elemento igneo, quod fit cum illud occupat aequaliter interstitia, et unam particulam ab altera aequali distantia separat. 2. Quo magis ad rotunditatem accedunt figurae, eo minori vi et copia separari posse a dicta materia interflua; 3. sed contra, quo plura sunt puncta contactus, hoc est, minus rotunditatis, eo majori vi et copia opus esse. 4. Hinc aquae particulas, quae rotundae sunt, sed in superficie obsessae crustalibus scabritiem quandam inducentibus, invicem separabiles esse a minimo subtilis materiae flumine. 5. Ipsam fluiditatis naturam in eo consistere, *primo,* ut unaquaeque particula per se sit fluida. *Secundo,* ut motus non modo centralis sed etiam localis, ut et separationis aptitudo unius ab altera unicuique particulae insit. *Tertio,* ut motus unius particulae sit motus alterius, hoc est, cum movetur una, moveatur volumen; ut eadem motus ratio sit in volumine, quae in una.

Quod fluiditatem attinet, hanc deberi maxime rotunditati particularum, Geometrice sequitur; quo rotundiorem formam, eo majorem fluiditatis aptitudinem esse: observandum est: 1. In punctis tantum contingi particulas rotundas et sic minime a lateralibus impediri. 2. Puncta contactus esse quae figant et ligent particulam, quae minima sunt et fere nulla in rotundis. 3. In rotundis radios sive semidiametros, hoc est, lineas a centro ad superficiem esse aequales: adeo ut nulla sit eminentia nec ullus angulus qui motum impediat. 4. Exinde sequitur, centraliter et in suo loco particulam rotundam moveri posse, quod non fieri potest in alius formae particulis. Sit cubulus, qui si centraliter in volumine cubulorum ejusdem magnitudinis moveretur, laterales cubos vel elevaret prius vel

ad latus truderet; aliter si cylindri, si cubi formae ovalis aut parabolicae. 5. Unde etiam patet, ipsiusmet motus formam esse rotundam: Si enim formas particularum varii generis invicem velis movere vel agitare, ex frictione et motu singularum tandem rotunditatem acquires, ut in duris et ipsismet Saxis. 6. Etiam cum elemento licet in fluidum corpus agere, in rotunditatem illud vertere solet, ut fit cum ignis in fluidum vitrum ipsaque metalla agit, vel cum aqua in volumen aereum, vel cum aer in volumen aqueum. 7. Adeo ut ipsa motus figura sit rotunditas et rotunditas ipse motus, sive rotunditas = motus. 8. Hanc ob causam putamus particulas cujusvis elementi, quia summe mobiles, rotundioris formae esse; et partim esse duras, ut aqua et ejus crustales; partim esse molles aut bullares, ut ignis; partim ex utrisque compositas, ut aer, de quibus videas in principiis et theoria elementorum. 9. Quod bullares et superficiales attinet, videbis motum illarum esse vehementissimum tam ob levitatem et exiguitatem cujusvis particulae, quam ob cedentiam ubivis et nullius loci cohaerentiam; sed de his suo loco.

§ 4. **Motus centralis particularum aquae.**

Ex rotunditate etiam sequitur, inesse particulis motum quendam Centralem; praesertim cum fluiditatis palmarium sit motus singularum particularum; sed ex delineatione scabra figurae particularum aquae sequitur. 1. Non dari in illis centralem motum nisi ope subtilis materiae igneae, quam descriptam vides in theoria ignis et luminis, quae quamlibet particulam circumfusa est. 2. Sit ergo subtilis illa materia in causa motus centralis, sequitur *primo,* unamquamque particulam centraliter circumagi posse et in suo loco esse mobilem. *Secundo,* ex gyratione centrali unius sequi centralem motum lateralium. *Tertio,* particulas integri plani centraliter circumagi, sed dimidiam partem versus dextrum, dimidiam versus sinistrum. *Quarto,* similiter particulas integri plani verticalis, dimidiam partem dextrorsum, dimidiam sinistrorsum, quia planum verticale simile est horizontali et utrumque in situ quadratico. *Quinto,* transire posse unum planum per alterum, ut videbis alias. Sed si detur motus centralis in aquis, hoc deberi necessum est subtili materiae igneae quae aequaliter interstitia replet et in sinu suo aut in flumine globulos majoris elementi quasi natantes tenet.

§ 5. Motus localis particularum aquae.

Ex mechanismo situs particularum aquae fluentium, quem vocamus naturalem, patet. 1. Ex vi motus aut pressionis posse unam particulam transire per aliarum interstitia et locum mutare. 2. Et quidem unam superiorem transire per quatuor inferiores. 3. Vel ad latus, unam particulam transire per 4 laterales, ut Fig. 2, et consequenter 4 per 9 et 9 per 16, et 16 per 25 et sic porro quadratice. 4. Ex eodem mechanismo sequitur, superiorem particulam non transire posse per inferiores, nisi, quae inferiores sunt, transeant simul per laterales; cum enim transire vult una per inferiores 4, 4 tam versus latera truduntur quam versus partem inferiorem, adeo ut nulla transitio particularum detur linea recta versus horizontem vel perpendiculum, quin etiam oblique, secundum Mechanismum situs naturalis. 5. Cum etiam transire vult particula per laterales, trudent simul hae laterales eodem modo suas versus latus, et sursum et deorsum; unde pressio vel motus localis particularum redit ad superficiem. 6. Hinc motum particularum localem in situ naturali videmus esse aequalem ad omnia latera; et unius motum esse motum alterius, et sic voluminis.

Cum jam transeunt particulae, sequitur. 1. Transitionem particularum aequalem esse ad omnia latera. 2. Ex transitione hac particularum undulationem quandam oriri in superficie. 3. Undulationem, prout motus localis particularum, esse aequalem ad omnia latera. 4. Tantum elevari particulas supra superficiem, quantum deprimantur infra, vide Fig. 3. 5. Latitudinem cujusvis circuli sive diametrum esse aequalem altitudini transitionis particularum versus fundum; vide Fig. 3. 6. In locis minus profundis minus etiam elevari aquas supra superficiem et minores circulos fieri. 7. Sive majores sive minores sint circuli, usque tamen aequali tempore aequales distantias fieri; vide Fig. 4. 8. Ipsam progressionem diametrorum esse in ratione simplici temporum. 9. Progressionem illam continuari ex centro ad peripheriam et rursus renovari secundum Fig. 4. 10. Adeo ut videre liceat ex mechanismo figurae et situs, qui est naturalis sive quadrato-pyramidalis fluidus, undulationem elementorum naturalem, quod aliter fit, si situs triangularis sit, vel si unaquaeque particula in suo loco non sit mobilis. 11. Ex eodem mechanismo sequitur, plures circulos in una sphaera

ex diversis centris non confuse ferri posse; superficies enim sive elevata sit per undulationem sive depressa, usque tamen superficiei naturam servari in motu, ad quam tendant particularum transitiones. 12. Unde in aqua dari posse plures gyros in una sphaera, in aere plures sonos, in subtiliori elemento plures radios; vide principior. part. tertiam de *motu particularum rotundarum in situ naturali.*

At si alius formae particulae dentur, ut Cylindriacae, parabolicae, ellipticae sive flexibiles etc. sequitur. 1. Undulationes particularum secundum Mechanismum figurarum fieri, partim nullas, partim versus unam solummodo plagam, partim irregulares, partim a se invicem impeditas. 2. Ipsasque transitiones et motus particularum locales inaequales, nec altitudini suae proportionatas etc.

§ 6. **Pressio particularum aquae.**

Quod pressionem attinet, evidens est ex motu locali, aptitudinem inesse se invicem transeundi, adeo ut eadem natura sit pressioni quae est motui locali. Ex his sequitur, 1. Unam particulam premere 4 Inferiores et 4 Inferiores premere 9, sic 16, 25, 36, 49, 64, etc. 2. Pressionem eandem esse tam versus latera, quam versus fundum, et pari modo versus superficiem. 3. Pressionem particularum esse per circulum, hoc est, ad omnia latera aequalem, non aliter quam ipsa transitio et elevatio particularum: adeo ut ipsa pressio sit eadem cum motu locali sive aptitudine transitionis particularum.

Ex his sequitur, 1. Premi particulas secundum altitudinem tam versus inferiora quam versus latera et superiora; adeo ut pressio altitudinis sit ubique aequalis. 2. Ab una particula premi integrum volumen et quidem secundum altitudinem, quod videas in Fig. 2. scil. 9 ab 4, et 4 ab 1, etc. tam versus latera quam sursum et deorsum; adeo ut ab origine unius particulae moveatur vel prematur volumen; unde sequitur, *primo,* secundum altitudinem premi elementum; *secundo,* secundum amplitudinem baseos, et non secundum pondus vel aquam voluminis super-exstantis; *tertio,* superficiem aquae horizontalem esse, ob aequalitatem pressionis ad omnia latera.

Quod celeritatem motus particularum attinet, sequitur esse illam secundum pressionem altitudinis, unde 1. Sub minima altitudine minimam esse celeritatem. 2. Augeri celeritatem ad quamlibet altitudinem in ratione duplicata temporum, et augmentum celeritatis aquae esse in eadem ratione, in qua projectilia, scil. primo momento 1, altero 3, sic 5, 7, 9, 11. 3. Unde etiam ad eandem originem aquam ejectam eniti: sed de his vide principp. partem 2, 3 et 4.

Quod naturam *Materiae subtilis* attinet, videas in theoria ignis; quod *Evaporationem aquae vel transformationem* in vapores, videas in theoria ignis § 11; *Congelationem*, in theoria glaciei.

Quia de motu particularum rotundarum et diversis illarum generibus tam superficialibus quam duris, actum est in principiorum parte 1 usque ad octavam, hinc supervacuum ducimus hic multum eisdem immorari, et de aquis jam plura loqui quam ad sequentium intellectum conducere videantur: breviter etiam perstringere volo experimenta de aquis; quae omnia geometrice in Principiis demonstrata sunt.

1. Aquam fluidissimam esse; sive incumbat pondus sive non.
2. Aquam lente undulare, et circulos undulatorios exacte rotundos formare.
3. Circulos Undulatorios reciprocari, hoc est, rursus a centris incipere.
4. Undulationes majores et minores dari, sed diametros illarum aequali tempore per aequales distantias excurrere.
5. In una sphaera plures undulationes fieri posse, et unamquamque suam viam non interrupte servare.
6. Superficiem aquae esse exactissime planam, nisi limitibus angustis terminetur.
7. Aquae pressionem esse undique secundum suam altitudinem.
8. Aquam premere secundum altitudinem et basin, hoc est, secundum baseos columnam usque ad superficiem: ut
— Si Vas in fundo sit amplissimum et columna tenuissima supra, usque tamen premi aquam secundum amplitudinem baseos et aequalem basi columnam.
— Vel si Vas in fundo sit angustum et columna amplissima super, usque premi aquam secundum exiguitatem baseos et aequalem basi columnam.
9. Si foramen infra aquam sit, sive incumbat Oceanus sive rivulus vel canaliculus exigui fili, aequalem tamen esse pressionem secundum altitudinis et orificii columnam.
10. Aquae pressionem aequalem esse ad omnia latera.
— Si vesica sit aere plena et immersa aquis, undiquaque illam aequaliter premi ad omnia latera.
11. Aquam per foramen effluentem ad originis suae superficiem eniti.

12. Aquam per foramen fluentem tantam celeritatem acquisitam habere, quantam corpus demissum in eodem tempore per eandem altitudinem.
13. Tantum demi ponderi corporis in aqua, quantum contra ponderet aequale volumen aquae; etc.
— Navem cum tota armatura tantum in aqua ponderare, quantum ponderet aquae volumen quod navis ipsa in aquis occupat aut excavat.
14. Aquam per exiguum foramen immissam elevare posse aquam in foramine magno. Unde tenuissimum volumen aquae levare posse pondus magnum, plane secundum rationem potentiarum Mechanicarum.
15. Aquam penetrare posse poros, quos aer non possit.
16. Aquam premi ab aere aequaliter ab omni latere, nec a seipso diffluere posse in aerem nisi pondere voluminis sui.
— Guttam aquae undiquaque aequaliter premi ab aere, hoc est, in rotundum.
17. Aquam per planum obliquum inverse sive in inferiori parte decurrere posse nec in aerem labi, et hoc usque ad 45 gradus, sive secundum celeritatem fluminis sui.
18. Si aer non premat supra, nullo modo delabi posse aquam in aerem.
19. In siphonibus incurvis trudi aquam sursum ab aere infra-premente, et quidem ad altitudinem 30 pedum.
20. Aquam per evaporationem abire ex terris aut lacubus, qui vapores nudis oculis speciem bullarum et rotundam praebent.
21. Aquam cadentem in spumas et bullarum quandam congeriem verti.
— Aquam etiam super igne in spumas et bullas verti.
— Aquam in spumas conversam citissime a fundo ad superficiem emergere, et saepe ejectari.
— Vapores in nubium usque regionem penetrare et ibi dissipari: tantum levitatis aquae expansae inesse; vide Princip. part. 4.
— Bullae aqueae superficiem sensim attenuari supra et rumpi.
22. Si labatur aqua deorsum in ipso aere, extendi illam in superficies tenues, et tandem in bullas.
— Cum volumen aquae principitetur in fodinae cuiusdam profundissimae hiatum ut Fhalunae, totum volumen (integri cadi) dissipari in vapores; adeo ut qui infra stet ne guttulam quidem sentiat; altitudo est 200 pedum.
23. Cum vaporibus et bullis plenus sit aer, Mercurium in barometro delabi et aeris columnam esse leviorem, quam si atmosphaera nullis vaporibus sit referta.
24. Aquam in ignem conjectam crepitare et dispelli.
25. Aquae guttulam in retorta tantum extendi ut integrum vas occupet.
26. Aquae in vapores distensae vim tantam esse, ut integram Machinam instar rotae movere possit.
27. Si ferrum et cuprum liquefactum super aquae quoddam volumen fluat, aquam inclusam in tantum distendi, ut metallum fluidum ad 10 vel 20 ulnas in altum ejectetur.

28. Per poros sacchari sponte surgere particulas aquae.
29 Per poros nivis etiam sponte sua ascendere.
— Pariter in materias spongiosas.
— In ligna per poros filamentorum exiguos.
— Item per canaliculos in herbis et fruticibus.
— In saxa illorumque poros.
— In metalla, ut in ferrum; per aurum etiam expertum est.
30. In exiguum filum vitreum exsurgere sponte sua aquam, et quidem supra horizontem aquae exterioris.
— Quo minor tubuli cavitas eo altius exsurgere.
— Pari modo sive in vacuo antliae sive in aere sit praedictus tubulus vitreus.
31. Per plana polita et combinata tanquam sponte sua exsurgere aquam, tam in vacuo quam in pleno aere. Quod videre licet, si inter duo plana charta emporetica sit reposita.
— Per cineres surgere aquam usque ad superficiem, sed primo lentius dein tardius; tam in pleno quam in vacuo.
— Si in cineribus sit aer, expelli illum ab ascensu aquae.
32. Aquam concrescere in glaciem a frigore; imprimis cum quieta stet; non vero alias.
32. Cum abit in glaciem aqua, distendi illam et quidem pluribus vicibus, et citissime, usque dum plane congelata sit.
— Dum abit in glaciem, distendi tam valide ut sclopetum frangere possit.
— Ut domos a fundamento suo elevare.
— Ut ligna et parietes rumpere, cum sono quodam fragoris et contusionis.
— Ut ferrum aliaque dura corpora reddere fragilia.
33. Cum concrescat aqua in glaciem, leviorem fieri; et ponderare fere $^1/_{20}$ parte minus volumine aquae.
34. Frigefactam aquam in vapores maxime exhalare.
35. In glacie, materiam subtilem in granula et infinitos globos abire.
— In glacie videri materiam subtilem in locis tanquam vacuis, jam instar bullarum; jam instar striarum etc. et in linea perpendiculari ad superficiem; in magna copia.
36. Aquam figi et chrystallisari in varias species vegetabilium et instar germinationum.
— Observatum etiam est, concrevisse frustula glaciei super glacie pupillarum instar, quae figuram chrystallorum sexangularium exacte referrent.
— In aqua congelata lineas videri et fissuras transversales, quae se invicem secant ad angulum 60 gradd.
— Glaciem frangi lineis ad fundum perpendicularibus.
37. Formas nivis esse diversissimas.
— Quasdam esse lamellares et levissimas.
— Quasdam formae sexangularis, et stellares.
— Quasdam germinationum instar et ramosas.

— Quasdam instar globorum.
— Nivem levissimam esse, et facile in aquas liquabilem.
— Si glaciem frangis vel in minutissima ramenta teris, nivis speciem refert.
38. Si liquor aliquis congelescat in phiala, et reponatur in aquae volumine, glaciem in phiala solvi et in volumen aqueum abire.
— Carnes, ligna, ostreas, conchas etc. glacie concretas solvi a pura aqua externe.
— Manus et digitos frigore adustos restitui per aquam.
— Si reponatur canalis aqueus prope torum quendam in horto, herbas istius tori a frigore minus noceri.
39. A quibusdam Salibus frigescere valde aquam, ut a sale armeniaco, a nitro, a capitibus mortuis salium; ut et a metallis.
40. Si vas figulinum aqua nivali et sale repleatur et agitetur, aquam sub vase, si sit, concrescere ad mensam et hoc in loco calido.
41. In regione putei profundiori intensius esse frigus quam in superiori; quod expertum est phialis liquore calido plenis et demersis.
42. Cum aqua in aheno super ignem ebullit, partem superiorem aquae plus caloris habere quam inferiorem.
43. Aquam in spumas et bullas diversi generis versam albescere instar nivis.
— Liquorem flavum, rubrum etc. in bullas versum etiam albescere.
— Glaciem, in qua magna copia bullarum est, albescere instar nivis.
— Oleum et aquam bene invicem ope caloris mixta, instar lactis aut nivis albescere.
— Aquam cum rectificatissimo spiritu Vini albescere.
44. Aquam, cum stagnet, valde putrescere; non vero, si fluat et moveatur.
— Aquam putrefactam per varios colores a viridi in rubrum et fuscum transire.
— Oceani tranquilli aquam sub aequatore putrescere.
45. Aliquid urinosi sentiri in aqua, si aduratur ope speculi caustici.
46. Aquam limpidissimam post tempus deponere ad fundum aliquem tartarum sive crassam quandam substantiam.
47. Vim Menstrui aquae in salia etc., videas in theoria salium.
— Naturam reflexionis et refractionis, in theoria luminis.

Pars decima
Principiorum Naturalium
de
Figuris interstitialibus aquae in Situ Quadrato-Pyramidali fixo.

§ 1. **Situs particularum aquae in fundo maris.**

Cum Materia subtilis ignea per solares radios mota non usque in profundissima maris loca penetrare possit, sequitur, 1. In fundo Maris situm fluidum sive naturalem particularum non servari posse, ratione incumbentis ponderis et deficientis materiae subtilis. 2. *Situm particularum in fundo maris esse proximum ad situm particularum naturalem*, hoc est, *esse quadrato-pyramidalem fixum:* ratio est, quia ille situs maxime affinis est situi naturali et fluido; adeo ut in nullam aliam transverti possit, incumbente pondere. Si enim incumbit pondus desuper, et simul premit infra et ad latera, necessum est torqueri particulas in situm repraesentatum Fig. B a situ naturali.

§ 2. **Solutio particularum aquae in fundo maris.**

Ex theoria compositionis particularum, scil. constare illas variis ordinibus crustalium, et dimensiones diametrorum majorum et minorum esse in ratione decupla, sequitur, 1. *Contineri particulas duras una cum crustalibus a subtili materia circumflua,* hoc est, aquam contineri a circumflua materia subtili, et sic reliquas quinti, quarti et tertii generis: quodlibet enim elementum hoc naturale habet, ut premat aequaliter ad omnia latera; si aequalis sit pressio materiae subtilis in omnes crustales particulae aquae, utique

contineri illas a sola pressione circumflua: vide Principp. part. 2 et 5. 2. At vero in fundo Maris, deficiente materia illa subtili, sequitur, dilabi ipsam particulam in minores, scil. sexti generis in quinti, quarti, tertii etc. 3. Si situs particularum aquae sit quadrato-pyramidalis et solvantur aquarum crustales quinti et quarti generis, ipsa interstitia illis impleri necessum est; adeo ut dissolutis aquis in fundo maris impleantur cavitates et interstitia. 4. Hanc dissolutionem originem dare Salibus et Metallis in sequentibus videbis.

§ 3. **Figurae interstitiales aquae.**

Hic tantum agimus de figuris interstitiorum, cum aqua in situ quadrato pyramidali fixo jacet; hoc est, qualium figurarum sunt spatia particularum aquae in fundo Maris, ubi diversissimi generis figuras, salia, aliaque generari putamus: si ergo sit situs quadrato-pyramidalis, tunc spatia et interstitia inter globulos sunt duplicis generis. 1. Interstitia primi generis sunt *Cavo-quadrata,* secundum Fig. A; si enim particulae rotundae in situ Fig. B jacent, hoc est, in quadrato-pyramidali fixo, sunt *f, f, f, f, f* figurae interstitiorum cavo-quadratae. 2. Alia interstitia in eodem situ sunt *Cavo-triangularia,* hoc est, 4 latera cava habentia et 4 acumina, secundum Fig. C, quibus quadrata conjunguntur, ut in *a, b, c, d, k.* 3. *Numerus quadratorum est aequalis numero particularum aquae,* vide Fig. B, ubi in situ praedicto tot sunt spatia *f, f, f,* quot *e, e, e, e,* et in quolibet strato est eadem compositio particularum. 4. *Numerus triangulorum est duplo major numero particularum aquae,* vide Fig. D. Triangulis enim conjunguntur quadrata, ut in *a, a, a, a, b, b, b, b, c, c, c, c, d, d, d, d, e, e, e, e, e.* Ubi vides combinationem Quadratorum fieri duobus in locis; scil. *m, m, m, m,* conjungi cum lateralibus ad sinistrum duobus in locis, ut in *b, b, b, b, c, c, c, c,* ita etiam Quadrata *o, o, o, o,* cum lateralibus in *e, e, e, e, e, f, f, f, f,* et sic porro, adeo ut numerus triangulorum sit duplo major numero particularum aquae, vel duplo major numero quadratorum. 5. *Ab uno triangulo conjunguntur 4 quadrata,* scil. duo lateralia et duo superiora, ut Fig. E, ubi triangulum in O, quadrata duo lateralia *ad,* et superiora ad *cb,* secundum Figuram interstitiorum aquae; quod etiam concludi potest ab ipsissima Figura triangulorum F, ubi 4 sunt acumina,

et quovis acumine unum quadratum conjungitur; cum itaque 8 sint anguli in quolibet quadrato, sequitur ad conjunctionem requiri rationem duorum triangulorum ad unum Quadratum. 6. *Strata Quadratorum in situ hoc quadrato-pyramidali alternatim jacent,* hoc est, unum quadratum non directe supra alterum, sed supra interstitium 4 inferiorum, ut Fig. E: in strato inferiori sunt *ad*, sed *cb* in strato superiori, adeo ut situs quadratorum in alternis stratis sit alternus. 7. *Arcus unius quadrati est 90 graduum,* sive 4 arcus simul sumti unum circulum describunt, quod ex ipsissima Figura patet; sed arcus unius trianguli est modo 60 graduum, adeo ut 6 tales simul sumti unum circulum constituant, quod ex Figura patet. 8. *Altitudo unius quadrati interstitialis,* scil. *cb* (Fig. G) *est ad semidiametrum particulae aquae ut 4 ad 5;* sit $df = 2d$, quadratum ejus $= 4dd$; dimidium ejus aequale quadrato $(af)^2 = 2dd$, unde $da = \frac{7d}{5}$ fere, et $ca = \frac{7d}{5} - d = \frac{2d}{5}$ pro *ac* vel $\frac{4d}{5}$ pro *bc*; hoc est *cb* ad *cd* ut 4 ad 5.

§ 4. Pondera figurarum interstitialium aquae.

Ratio spatiorum in situ quadrato-pyramidali est secundum priorum demonstrationem, scil. spatium plenum (vel illud quod particulae occupant) ad spatium vacuum sive interstitiorum, ut 3 ad 1; vide part. octavam principiorum. 2. Si impletur spatium vacuum vel interstitia materia quinti generis dura, hoc est, materia crustali particularum aquae, ut H, dico, tunc unum quadratum cum duobus triangulis illius materiae ponderare ad particulam aquae ut 2 ad 3. *Demonstratio,* sit materia in particula aquae $= 1$; cum cavitas particulae interna secundum principia sit pars dimidia spatii, unde si impleatur illa eadem materia, erit pondus particulae $= 2$. Cum dein pondera sint ut spatia, scil. ut 3 ad 1 sic 2 ad $^2/_3$, pro pondere materiae interstitialis; quod si comparetur cum pondere particulae aquae $= 1$, fit $= {}^2/_3$ ad 1 vel ut 2 ad 3. Unde sequitur, *Primo,* Quadratum talis materiae ponderare ad particulam aquae ut 1 ad 3; ratio est, quia dimidium spatium occupant duo triangula, dimidium unum quadratum. *Secundo,* Triangulum talis materiae ponderare ad particulam aquae ut $^1/_2$ ad 3 vel ut 1 ad 6. 3. Si rursus materia subtilior dura sive quarti generis in hujus materiae interstitia se insinuet, tunc dico, *materiam inter-*

stitialem sive unum quadratum cum duobus triangulis hujus materiae ponderare ad particulam aquae ut 10 ad 9. Demonstratio, sit materia praedicta ut 2 ad 3; cavitates internae etiam harum particularum (demonstrationis tantum ob causam) impleantur, quae dimidium spatium occupant, prout cavitas in particula aquae, unde in tali casu pondus erit duplum prioris, scil. ut 4 ad 3. Cum jam ratio ponderum sit secundum rationem spatiorum, in situ quadrato-pyramidali erit ut 3 ad $1 = 4 : {}^4/_3$, quod si addis ad $2 + {}^4/_3 = \frac{10}{3}$, et sic comparetur cum pondere particulae aquae 3, erit $\frac{10}{3}$ ad 3 ut 10 ad 9. Ex his sequitur, Primo, *Quadratum talis materiae ad particulam aquae ponderare ut 5 ad 9.* Secundo, *Triangulum talis materiae ponderare ad particulam aquae ut 5 ad 18;* quia dimidium est ponderis quadrati. 4. Si particulae aquae dissolvantur in fundo maris, hoc est, si crustae particularum, cum quietissimae sunt, dilabantur in interstitia particularum inferiorum, et spatia prius vacua nova et subtili materia repleantur, dico, novas inde particulas et diversi generis figuras generari, et inde ortus salium aliarumque rerum, quae in theoria salium et metallorum demonstrare volumus. Ubi observare licet materiam salinam constare particulis duplicis generis, scil. quinti et quarti simul, secundum Fig. 4, et plane similem esse materiae descriptae p. 3 hujus paragraphi. Hic non amplius deduximus pondera materiarum quam ad solutionem quarti generis; de solutione tertii, secundi etc., videbis in theoria metallorum.

Pars undecima
Principiorum Naturalium
sive
Theoria Salis Communis
continens
Demonstrationes geometricas et experimentales Particularum Salis Communis
sive
Mechanismum interioris illarum texturae.

§ 1. Descriptio particularum salis communis.

Ex priori.

Particulam Salis Communis in fundo maris generari putamus, et oriri a dissolutione particularum aquae et illapsione in interstitia inferiorum, ubi particulae aquae in situ quadrato-pyramidali fixo jacent: vide part. decimam princip. natur. de fig. interst. aquae in situ pyr. § 1 ut et part. octavam de diversis sitib. part. aq. § 7; statuimus itaque particulas Salinas ab ipsis aquis nasci, et in interstitiis illarum formari, et consequenter figuram habere, qualem ipsa interstitia aquae in situ quadrato-pyramidali. Ex his sequitur. 1. *Salis particulas esse simillimas figuris spatiorum aquae*, hoc est, esse figuratas instar interstitiorum aquae in situ quadrato-pyramidali, de quibus vide tractat. Fig. interstit. aquae. 2. *Materiam Salinam esse duplicis generis, quinti et quarti duri*, vel constare particulis quibus crusta aquae et crustalium crusta, plane secundum Fig. A, ubi majores rotundae sunt crustales aquae et minores intersparsae sunt quarti generis. 3. *Figuram particulae Salis Communis*, secundum hanc theoriam,

constare uno quadrato et aliquot triangulis; ut perfectissima sit, constare uno quadrato et octo triangulis, vel uno stomate cum 8 acuminibus, secundum Fig. B, ubi *a* est quadratum sive stoma; *c, b, d, e* triangula sive acumina, descripta in tract. Fig. interstit. aquae. 4. *Quo minor numerus acuminum vel triangulorum, eo minus perfectam esse particulam salis;* si enim disrupta sint 1, 2, 3, 4 vel 6 acumina, eo minus aciditatis habere, quia minor numerus spiculorum, quae aciditatem procreant; unde dari posse Salis fortissimi particulas cum multis acuminibus et debilissimi cum paucis, et varie hoc modo generari. 5. Si nullum acumen adhaereat angulis quadrati, reliquum *a* sive quadratum nil esse nisi mortuum quid, sine sapore et aciditate, particulam terrae cujusdam, ut infra videbis. Secundum hanc theoriam sunt spicula *b*, *c*, *d*, *e* nil nisi acida sive aciditas salis, qua ablata reliquum insipidum et stoma quoddam esse. 6. *Altitudinem particulae salis communis via brevissima ab m* ad *n*, *esse ad semidiametrum particulae aquae ut 4 ad 5*, vide tractat. figur. interst. aquae § 3, p. 8. 7. *Arcum particulae salis communis dme via brevissima esse 180 graduum sive* semicirculum, secundum praedict. tractat. § 3. Arcum *m* esse = 90, *me* = 60, sed via brevissima = 45, unde 90 + 45 + 45 = 180 sive semicirculus. 8. *Particulam salis communis cum 8 triangulis ad aquae particulam ponderare ut 25 ad 9*, vide tractat. fig. interst. aq. § 4, p. 3. Ubi vides quadratum ad aquam ponderare ut 5 ad 9, triangulum ut 2 1/2 ad 9; unum quadratum cum 8 triangulis 25 ad 9. 9. At si deficiant triangula, diminui inde pondus particulae salinae, ut si modo 7 sint spicula, ponderare illam ad aquam ut 22 1/2 ad 9; si duo, ponderare ut 20 ad 9 et sic porro. 10. *Ex his etiam sequitur*, *9 particulas salis communis generari a dissolutione 25 particularum aquae.*

Ex posteriori.

Sed ut veritas rerum naturalium constet, experientia consulenda est, quae fundamenti loco demonstrationibus nostris et geometriae esse debet, ex cujus congruentia videre licet assertionum nostrarum veritatem ab initio usque ad finem, scil.

1. Elementum salinum esse aquam; et in aqua naturaliter fluere particulas salis communis. — Pondus voluminis augeri a solutione salis plus quam spatium; adeo ut particulae salinae in ipsis interstitiis sint.

2. 10. Oceanum salsissimum esse, maxime sub aequatore, minus versus polos: adeo ut receptaculum et origo salium in Oceani fundo et aquis esse videatur.

3. 4. Diversi generis salia dari, quaedam integriora, quaedam mutilata acuminibus.

——— Saporem salinum esse acidum et tanquam angulis et acuminibus praeditum; quod pupillae linguae sentiunt.

5. Si ope calcinationis, nimiae coctionis, sive destillationis abrumpantur acumina, reliquum insipidum esse et sine aciditate: ut caput mortuum salis sive sal alcalisatum.

8. 9. Sal commune plus aqua ponderare.

——— Sed pondus variare secundum acredinem ut et secundum genus salinum.

§ 2. **Fluiditas particularum salis communis in aqua.**

Ex priori.

Si generatae sint particulae salis communis inter aquas in fundo Maris et figuram interstitiorum habeant, sequitur. 1. *Concavitatem particulae salinae plane applicari convexitati particularum aquae;* hoc est, particulam aquae in cavitate salina tanquam in loco suo naturali convenienter esse et moveri posse. 2. *Particulam aquae in cavitate salina circum axem suum moveri posse*, et levissimo tactu et motu inde divelli; *ratio est*, si materia salina sit quinti et quarti generis dura, et aqua non nisi sexti et quinti, nullo modo invicem ligari; ut si Fig. C sit particula aquae, et D paries salinus, quia materia parietis salini subtilior est, scil. constans quarto genere et consequenter politus et laevis, at crusta aquae C rudior; inde non aliter conjungi convexitatem aquae cum cavitate salis, quam ut levissimo tactu divelli possint. 3. *Unam particulam salis obsideri in aqua a sex particulis aqueis*, hoc est, solutis chrystallis salis communis, unamquamque particulam obsideri a 6 aquis, quae cavitatem ejus intrant, secundum Fig. E; ubi *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* sunt 6 aquae circum unam salis. 4. Particulam salis unam comitari ab his aquis, sive sursum sive deorsum tendat; et si dimoveatur loco suo aliqua ex aquis, aliam mox succedere necessum est. 5. *Consequenter has sex particulas aquae a situ suo naturali in quadrato-pyramidalem converti*, sed quia exigua admodum est differentia situs naturalis et quadrato-pyramidalis, hinc non multum inde fluiditatem variare. 6. *Particulam salinam in aqua spatium non augere, sed occupare tantum illud quod vacuum est;* ideoque quantacunque sit copia salis

in aqua, ne hilum quidem augeri volumen ab ipsissima particula salina, sed quidem pondus. Quod augeatur volumen evenire hoc ex particulis aquae in massa salis contentae, de quibus infra. Hinc particula salina, secundum theoreticam nostram delineationem, has qualitates habet, ut in aqua apte possit fluere; convexitati aquae applicari; unum quoddam volumen cum illis constituere; et ab illis separari minimo tactu aut motu; et ubique comitari a 6 aquis, sive deorsum sive sursum tendat; et ope hujus ligationis nullo modo augere volumen aquae sed tantum pondus.

Ex posteriori.

1. Aquam esse menstruum et elementum omnium fere salium, et praecipue salis communis: adeo ut in interstitiis et inter aquas salinae particulae videantur fluere.
2. Salia separari ab aqua variis modis, tam ope ignis et caloris, quam etiam aliter; pari modo aquam a salibus, ut in destillatione: adeo ut non arctius cohaereant, quam ut separari invicem facile possint.

3. 4. 5. Salsedinem per totum aquae volumen dissipari et inter aquas quasi dividi: adeo ut obsideatur sal ab aquis et undiquaque comitetur.

6. Pondus voluminis aquae augeri a solutione salis: adeo ut salia occupent loca inter particulas aquae media.

§ 3. Chrystallisatio salis communis.

Ex priori.

Cum 6 particulae, ob defectum aquae, non amplius ambire possunt unam particulam salis, sequitur, combinationem aquae et salis incipere; quae dicitur Chrystallisatio. Ex Mechanismo figurae salinae fluit. 1. *Unam particulam aquae a duabus salinis ambiri et includi posse.* Sit figura salis perfectissima constans 8 aculeis et uno quadrato, tunc non nisi unam particulam aquae amplexibus duorum salium posse intercipi; sit Fig. *a* particula aquae, *b* et *c* duo salia, *cbf* arcus 180 graduum, item *dcg*, quorum brachia integram particulam aquae occupant et includunt; adeo ut nullus locus detur particulis salinis pluribus; sed si acumina sint abrupta et minor illorum numerus, dari posse locum tribus vel quatuor salibus circa unam particulam aquae, infra videbis. 2. Itaque primam chry-

stallisationem esse, cum una particula aquae a binis salibus ambiatur, hoc est, cum duo salia combinentur ab una aqua, quod fit secundum Mechanismum Fig. F.; unde chrystallisationem fieri, cum aqua includitur a sale; ut prius fluiditas, cum sal includebatur ab aquis. 3. Secundum mechanismum particularum nullo alio modo componi posse videntur, quam secundum Fig. G, ubi *a*, *a*, *a*, *b*, *b*, *b*, *c*, *c*, *c*, *d*, *d*, *d*, etc. sunt particulae aquae inclusae a particulis salinis *f*, *f*, *f*, *f*, *f*, *f*, *f*, quibus novae rursus aquae super *f*, *f*, *f*, *f* incumbent et sic altius et altius, usque dum lamellatim concreverint in massam aut chrystallum. 4. *Circa* hanc combinationem observare licet, *particulas salis linea recta jacere*, ut *a*, *a*, *a*, *a*, *b*, *b*, *b*, *b*, *c*, *c*, *c*, *c*, *d*, *d*, *d*, *d*, vel etiam *ade*, *ade*, et sic porro. Etiam oblique ut *abdce*, et *a*, *b*, *d*, *c*, *e*. Adeo ut situs particularum aquae in basi massae salinae sit recti-lineus, tam versus latera parallele quam oblique ad 45 gradus. 5. *Particulas salis etiam linea recta jacere, et eodem modo quo particulae aqueae*, ut *f*, *f*, *f*, *f*, *f*, *f*, etc. 6. Foramina parva dari tam sale quam aquis expertia in juncturis scil. *g*, *g*, *g*, *g*, *g*, etiam in linea recta. 7. Unde ob situm rectum particularum salis, aquae et foraminum, *massam salinam pellucidam esse*, vel si alicubi dispositio irregularis, nivis instar candidam; vide theoriam colorum. 8. *Planum perpendiculare esse simillimum plano horizontali*; adeo ut si massa salis perpendiculariter sive horizontaliter secaretur, fieret hoc secundum Fig. G; unde ubicunque vertis massam, Cubicam esse. 9. *Massam salis communis lamellarem esse*, hoc est, unam lamellam ab altera posse excerpi et sic dividi; quod ex Mechanismo Fig. G patet. 10. *Chrystallos salis communis esse cubos pyramidales, et plana illarum esse cubica;* adeo ut ubicunque frangas, latus quoddam rectum formetur, secundum mechanismum Figurae. Si enim partem abrumpis, fieri hoc secundum viam particularum aquae, ut secundum *ab*, vel *abdce*, vel secundum *ce*, vel *bdce*, et sic porro; frangitur enim massa in locis ubi debilissima est et ubi minime cohaeret, hoc est, in locis conjunctionis cum aqua. Et quia planum aquaticum tam perpendiculariter sursum quam oblique ad 45 gradus ascendit, frangi massam secundum directionem planorum, scil. secundum H; cum massa sit secundum Fig. I; quia planum particularum aquae ad obliquitatem 45 gradus ascendit in apicem quendam; hinc fractione data terminari chrystallum etiam in *m*, quod oculariter videre licet in Fig. 1. Hinc sequitur, ubicunque Massa

frangitur, fieri hoc cubice, sive horizontaliter, sive perpendiculariter sive oblique, secundum mechanismum figurae ejus. 11. *Particulas aquae in massa salis contentas in situ Quadrato-pyramidali jacere;* sit (Fig. G) *bddc* quadratum salinum, ubi 4 particulae aquae se invicem contingunt et quadratum constituunt, si adhuc incumbant particulae super salinas particulas *f*, *f*, fieri hoc in eodem situ quo planum inferius, quod est in situ quadrato-pyramidali. 12. *Numerum particularum aquae in massa salis ad numerum particularum salis esse 3 ad 1.* Unicuique enim lineae salinae ut *f*, *f*, *f*, *f* respondent aquae *e*, *e*, *e*, *c*, *c*, *c* et tot superiores, et sic ad unamquamque lineam et stratum, adeo ut numerus particularum aquae in massa salis sit triplo major numero particularum salis. 13. *Cum particulis salis communis chrystallisari posse alius generis salia*, *ut alcalia*, *quadrata*, *nitra.* Si enim deficiant aculei in particula salis communis, nihilominus tamen combinari posse illam cum reliquis, licet differentia oriatur in chrystallisationis regularitate; verbo, omnes particulas efformatas ad convexitatem particularum aquae conjungi posse in unam massam, ut nitra, vitriola, quaedam alcalia, acida, salia communia etc. 14. Si particulae salinae non ejusdem generis sint, chrystallisationem fieri confusam. Nam si particulae salinae perfectissimae sint, hoc est, praeditae octo acuminibus, unam modo aquam includi tunc posse a duobus salibus; si vero deficiant quaedam acumina, plures circa unam aquae particulam locum habere posse: unde ex diversitate particularum diversitatem chrystallisationis et combinationis oriri; hoc est, ex variarum Figurarum commixtione, confusa fieri plana massae, quod alibi ad oculum ponere velim. 15. *Planum chrystalli salinae inclinare ad 45 gradus*, ex hinc etiam manifestum est: sit jam, secundum demonstrationem in superioribus, particularum aquae vel particularum salis situs quadrato-pyramidalis fixus; siquidem non alius esse potest, datis his figuris: sint 5 particulae in praedicto situ Fig. 2, super quatuor una incumbat, ut *a* super *bcde*, lineae inter tria centra sint *abc*. Transeamus ad Fig. 3. Ubi *abc* eaedem sunt lineae, scil. inter tria centra: Cadat jam perpendiculum a centro superiori *a* in planum inferiorum *bnc*, scil. in *n*, unde habetur triangulum *ban*; in quo triangulo, in situ hoc quadrato-pyramidali, linea *an* est aequalis *bn*, et angulus ad *n* rectus; si jam aequales sint lineae *na* et *bn*, et includant angulum rectum, erit angulus $abn = 45$ gradus. Unde chrystallus salis

communis in apicem oblique per 45 gradus ascendit; sunt enim lineae *ac*, *ab*, *ad*, *ae* (Fig. 2) obliquae ad 45 gradus. 16. Sed ipsius plani *bca* inclinatio habetur hoc modo; angulus *abn* (Fig. 3) est 45 gradd., sed quaeritur angulus *nma*, qui major est, qui est angulus plani: sit d = semidiametro globi; unde in triangulo *abn* est $ab = 2d$; $(an)^2$ vel $(bn)^2 = 2dd$, $bm = d$, etiam $mn = d$, et angulis *anm* rectus, hinc $am = \sqrt{2dd + dd} = \sqrt{3dd}$ vel $d\sqrt{3}$, sinus anguli *amn* habetur per analogiam, scil. ut *am* ad *an* sic rectus *n* ad sinum *m*, vel ut $\sqrt{3dd} : \sqrt{2dd} = r : \frac{r\sqrt{2}}{\sqrt{3}}$. Unde dato sinu habes angulum ex tabulis, qui major est quam 45.

Aliter vero combinari salia in fundo Marino patet ex theoria originis illorum; scil. secundum Fig. K, ubi *a*, *b*, *c*, *d* sunt quadrata invicem conjuncta triangulis vel acuminibus praedictis, adeo ut unum quadratum a duobus aculeis combinetur, in qua chrystallisatione etiam planum horizontale simile est verticali, sed numerus aquarum aequalis numero salium, quia particulae aqueae sunt in situ quadrato-pyramidali; sed de his melius in theoria *Lapidum*.

Ex Mechanismo Figurarum videmus *non alio modo particulas salis conjungi posse cum particulis aquae quam praedicto*, hoc est, secundum plani sectionem Fig. G. Si vero aliae darentur figurae particularum, alia etiam daretur chrystallisatio; sed hoc tanquam necessarium consequens et effectus Mechanicus duarum figurarum est.

Ex posteriori.

1. 2. 3. Cum deficit aqua, chrystallisari salia, scil. ejectis aquis per evaporationem, unde chrystallisationem nil aliud esse quam conjunctionem aquae et salium; quod fieri nequit, nisi deficiat prius aqua.

4. 5. 6. 7. Pellucidam esse massam sive chrystallum salis; interdum etiam nivei coloris; quod situm particularum directum ostendit.

8. 10. 11. Cubicam esse formam chrystallorum salis.

——— Cubice frangi chrystallos salis, tam perpendiculariter quam horizontaliter.

——— Sin aliter, nullum apparere in chrystallo planum politum.

9. Chrystállos salinas lamellatim frangi, quodcunque latus velis.

— Cum solvitur chrystallus salis, etiam lamellatim videtur solvi; ubique enim servatur cubi forma: adeo ut in locis debilissimis solvatur sal, hoc est, in planis aqueis.

10. 11. 15. 16. Salis communis chrystallos esse cubos pyramidales.

——— In apicem quendam vel minus planum terminari chrystallum salis.

——— Obliquitatem illam apparere esse 45 gradus: adeo ut situs particularum sit quadrato-pyramidalis.

12. Cum destilletur sal, exire phlegma et spiritum: unde multum aquae in chrystallo contineri, de quo § 9.

13. Cum particulis salis communis etiam alcalia, nitra, vitriola etc. chrystallisari posse.

— Chrystallisationem cum salibus heterogeneis confusam esse, nec formae exacte cubicae.

— Diversi generis salia in massa salis communis reperiri, videbis alias.

§ 4. **Pondus massae salinae.**

Ex priori.

Si salis Massa sit integra, nullo deficiente acumine, dico illam ponderare ad volumen aquae ut $23^1/_9$ *ad* 11; quod demonstratur; si particularum aquae situs in massa salis sit quadrato-pyramidalis, secundum calculationem traditam in tractat. de sitibus diversis part. rotund., differre voluminum pondera ut 12 ad 11, hoc est, volumen aquae, cujus particularum situs sit quadrato-pyramidalis, ad volumen aquae in situ naturali ponderare ut 12 ad 11. Ex theoria §phi praecedentis patet, numerum aquarum esse triplo majorem numero salium; unde unam particulam salis integram ad unam aquae ponderare ut 25 ad 9, et ad tres aquas ut 25 ad 27; hinc analogia: 27 : 25 sic 12 : $11^1/_9$. Ad quod si addis pondus 12, erit summa $= 23^1/_9$, pro pondere massae salinae ad pondus aquae 11.

Sed quia Sal commune maximam variationem subit ob fractionem suorum acuminum; si enim particulae multum invicem agitantur, acuminum pars statim amittitur: hinc non omne salis genus ejusdem ponderis esse potest, sed unum altero levius aut gravius. Usque tamen generalis regula est; 1. *In omni chrystallo salis communis ponderare aquam inibi contentam ad volumen aqueum ut 12 ad 11. Demonstratio:* Salis communis particulae sive integrae sint sive mutilatae, non aliter conjungi possunt cum aquis, quam ut salia occupent interstitia aquarum, hoc est, spatia quadrata; quam ob causam, particulae aqueae nihilominus servant situm quadrato-pyramidalem fixum, salia sive integra sint sive non: Si applicantur aquae parietibus cavis salinis, non alium situm sortiri possunt ope ligationis cum salibus quam praedictum: cumque hoc sit, sequitur, tot in

quavis massa salis contineri aquas, quot in volumine aquae in situ dicto pyramidali; cujus pondus ad aquae pondus est ut 12 ad 11. 2. *In omni chrystallo salis communis, tantum ponderare sal inibi contentum, quantum chrystallus plus aqua ponderet quam 12 ad 11.* Sit exempli gratia, pondus salis ad aquae ut 22 ad 11, dico pondus ipsissimum salinum esse 10 et aqueum 12, nam $10 + 12 = 22$. Vel si pondus salis ad aquam sit ut 18 ad 11, dico, pondus ipsissimi salis esse 6 et aquae 12 ad volumen aqueum 11; ratio est, cum in massa contineatur aqua in situ pyramidali sive quadrato, cujus pondus est 12 ad aquae 11, quod jam super est, esse pure salinum sequitur. 3. Sed ut videamus, quantum pondere differant massae salinae, cum abrupta sit acuminum pars, hoc exempli loco erit: sint nuda quadrata abruptis acuminibus, naturaliter cum aquis chrystallisata, quod non aliter fieri potest, quam ut aquae occupent situm quadrato-pyramidalem, et quadrata salina impleant spatia quadratica; quorum numerus in illo situ aequalis est numero globulorum; in hoc chrystallisationis casu, *ponderat massa ad volumen aquae ut $18^2/_3$ ad 11; demonstratio*: sit volumen particularum aquae in situ quadrato-pyramidali $= 12$ ad aquae $= 11$. Cuilibet aquae cum respondeat unum quadratum, quod demonstratum est in parte decima Principp. Natur., cujus pondus ad aquae pondus est ut 5 ad 9, sic $6^2/_3$ ad 12; hinc si addis hoc ad 12, erit pondus hujus Massae salinae ut $18^2/_3$ ad 11 aquae. Sed differentia est; *Primo:* talem massam destitui omni aciditate, et terrae potius quam salis speciem referre. *Secundo:* a minimo humore solubilem et liquabilem esse, quia nullius amplexu tenetur aqua, quod sequenti §pho melius patebit. *Tertio:* abruptis acuminibus differre numerum salium ad numerum aquarum; si enim integra sint salia, est numerus aquarum ad numerum Salium ut 3 ad 1. Si nullum sit acumen, est numerus aquarum aequalis numero salium. 4. Aliud etiam chrystallisationis genus dari posse videtur, scilicet ut omnia salia invicem acuminibus cohaereant, hoc est, unum quadratum cum duobus aculeis, plane secundum figuram interstitiorum aquae in situ pyramidali; *talem massam*, dico, *ponderare ad volumen aquae ut $25^1/_3$ ad 11.* Sed quia indissolubilis est talis massa nisi ope ignis, hinc de his videas in theoria lapidum. 5. *Differentiam ponderum salinorum esse inter $18^2/_3$ et $23^1/_9$ ad aquam 11*, quod ex superioribus sequitur. Hinc observandum est: *Primo*, Particulas salis integras cum non integris conjungi simul et chry-

stallisari posse. *Secundo,* Eundem situm servare particulas aquae, sive salia sint integra sive non, hoc est, situm quadrato-pyramidalem. *Tertio,* Particulas salis, sive integrae sint sive non, cubice tamen chrystallisari, et quidem ad angulum 45 graduum. *Quarto,* Salis genera differre pondere et solubilitate, non vero figura, etc.

Ex posteriori.

1. Pondus massae salinae optimae ad pondus voluminis aquae esse ut $1^3/_4$ ad 1. Quod fere cum calculo nostro coincidit.

1. 2. Multum aquae in sale contineri, apparet ex destillatione salis, vide § 9.

3. 4. 5. Multum differre salia tam bonitate quam fixitate.

——— Ut, sal gemmae sive rupeum esse fortissimum.

——— Dein sal chrystallisatum a sole.

——— Sal primo chrystallisatum, scil. per evaporationem, acrius et melius esse sale secunda et tertia vice chrystallisato.

——— Sal tertia et quarta vice non chrystallisari velle.

——— Sal coctum minus esse acre. Et quo magis coctum eo minus acre.

5. Sal sive integrum sit, sive non, hoc est, optimae, mediae aut pessimae notae, usque tamen cubice chrystallisari.

— Sal minus integrum solubile esse ad quemvis humorem.

— Sal minus integrum alcali naturam referre. Nec multum aciditatis habere. Esse etiam levius et insipidius; et ad usus oeconomicos ineptius.

§ 5. Solutio salis per aquam.

Ex priori.

Ex fixatione et chrystallisatione concludi potest ad solutionem, cum unum sit reciprocum alterius. Quod solutionem attinet, observandum est. *Massam salis integriorem etiam fixiorem esse; et consequenter, difficilius ab aqua solubilem.* Demonstratio. Si aquae latitant in amplexu 4 triangulorum vel acuminum, sequitur, illas non avelli posse nisi linea recta, secundum Fig. E, ubi vides particulam aquae non exire posse nisi linea recta ad *m* et sic reliquae. Vel Fig. G; si aquae *ade* exibunt a cavitatibus salis sui, hoc fiet linea recta; pari modo, salia *f, f, f* ab aquis linea recta divelli necessum est; unde massam, quae constet particulis salis

integris, fixiorem esse; sed vice versa, particulas salis in massa, in qua deficiunt anguli, facile ab aqua sua separari posse, sive velis oblique sive alio modo. 2. *Secundum mechanismum compositionis, videtur, particula salis non nisi stratim aut lamellatim ab aquis suis posse divelli*, hoc est, *cubice.* Sit Fig. G, accedentibus aquis ad *a*, *d* vel *e*, motu quodam abigi superficiales: si urgeant adhuc aquae, integrum ordinem aut lamellam separari, quod fit secundum viam particularum aquae *abd* vel *abdce*, quod est cubice. 3. *Separationem fieri a solo particularum motu et elevatione; inque summa quiete;* ratio est, quia aqua nudo contactu cum sale haeret et natura sua secundum demonstrationem in prioribus separabilis est, minimo accedente motu. 4. *Solutionem massae salis integri in aqua continuari posse, usque dum numerus particularum aquae ad numerum particularum salis sit ut 20 ad 1.* Demonstratio: si *a* (Fig. L) sit particula salina; *b*, *b*, *b*, *b* aquae in cavitatibus ejus, quarum numerus est 6, octo adhuc adhaerere possunt terminationibus acuminum, ut *c*, *c*, *c*, *c*. Adeo ut una salis a 14 particulis aquae ambiatur, et sic impediatur a contactu cum vicinis. Inter has 14 insuper fluere intermedias necessum est, quarum numerus habetur per rationem 11 ad 5, sive, ut est spatium plenum ad spatium interstitiorum in situ naturali; ex quo surgit numerus 20; adeo ut 20 particulae aquae requirantur ad unam salis, ut contritus et mutua conjunctio impediatur. 5. Ex his sequitur, *massam salis integri ponderantem $5^1/_2$ solvi posse ab aquae volumine ponderante 16*; demonstratur: sint secundum calculum 20 aquae ad 1 salis; et in massa 3 aquae ad 1 salis, secundum demonstrationem in prioribus; unde pondus massae salinae aequabit 52, cum una particula aquae sit $= 9$, demantur 3 aquae a volumine, quia in massa salis contentae, reliquum 17 erit pondus voluminis. Sit ergo unius particulae pondus $= 9$, erunt $17 = 153$. Comparatis ponderibus salis et voluminis aquae 52 ad 153, est ut 11 ad 32 fere vel ut $5^1/_2$ ad 16. 6. *Si salia non sunt integra sed mutilata, hoc est, privata quibusdam acuminibus, minus aquae requiritur ad solutionem Massae;* Ubi enim nullum acumen, ibi nec est ulla fixitas nec chrystallisatio, nisi absumta plane aqua. 7. *Cum evaporatione absumitur aqua solutionis salis, non chrystallisari potest sal commune prius quam numerus particularum aquae ad salis sit minor quam 9 ad 1;* demonstratur: quanto enim minor est numerus aquarum, tanto melius chrystallisantur salia; ratio est: sex aquas in cavitatibus salinis detineri

posse notum est, quae cum inibi morantur, neutiquam coire et conjungi potest una salis particula cum altera; non enim N conjungi potest cum M, si cavitates *a* et *b* stipatae sint aquis. Sed si minor numerus aquarum sit et una pars vacua, adeo ut quadratum *k* destitutum sit particula *b*, statim conjungitur *k* cum *s* et chrystallisantur. Sint ergo salia ab aquis obsessa, si deficiat aqua in interstitiis voluminum salis, (quod fieri potest si igne urgeatur solutio) necessum est defluere e cavitatibus salinis aquam, et evacuatis locis combinationi locum dari; sed si interstitia inter aquas sint plena, hoc est, si ad numerum 6 praedictarum adhuc 3 sint, nullus erit particularum defluxus e cavitatibus salinis, nam in suo loco tenentur; unde si numerus aquarum sit 9 et numerus salium 1, nulla erit chrystallisatio, sed si numerus aquarum 8 et salium 1, chrystallisatio quaedam erit; si 5 vel 6 aquae modo ad unam salis, major adhuc chrystallisatio erit. 8. *Cum igne urgetur solutio, dissipari posse aquas usque dum 5 vel 6 solummodo remaneant ad unam salis;* demonstratur: cum in motu sunt salia, cum aquis non adhuc ligari et conjungi possunt, sed mox ut in quiete; tunc enim defluent e cavitatibus salinis aquae in interstitia vacua; unde parietes quidam salini nudi facti se praebent aquis ad conjunctionem. 9. Ut etiam sub calculum mittatur chrystallisatio salis communis, scil. ut sciamus quantum salis communis provenire possit de aqua ad certum gradum evaporata, supponatur, chrystallisationem nullam fieri in aqua sale impregnata, nisi numerus aquarum ad salium sit minor quam 9 ad 1. Sit exempli gratia, ratio 7 ad 1. Unde secundum theoriam sequitur, abire residuam partem in chrystallos; sed quota pars ex calculo licebit cognoscere; scil. si numerus salium in aqua sit $= a$, numerus aquarum $= b$, numerus salium chrystallisandorum $= x$, erit numerus particularum aquae et salis simul in massa $= 3x + x$, et $a + b - 4x =$ numero salium et aquarum residuo in aqua: differentia erit secundum nostram thesin ut 1 ad 9, quod aequale est lixivio residuo, quod chrystallisari nequit, nisi nova accedente evaporatione; sit ergo differentia salium $= a - x$; differentia aquarum $= b - 3x$, haec duo erunt ut 1 ad 9, sive $1 : 9 = a - x : b - 3x = 9a - 9x$ vel $\frac{9a - b}{6} = x$. Sit exempli gratia ratio 1 ad 7, unde pars residua in chrystallisationem abibit, sit $a = 1$, $b = 7$, $\frac{9a - b}{6} = 1/3 = x$. Numerus aquarum $= 1$. In massa salis est numerus salium $= 1/3$; deme hoc de numero particularum voluminis sive

lixivii residui, fit $^1/_3$ ab 1 et 1 ab 7, unde numerus residuus salis habetur $= ^2/_3$, et numerus residuus aquarum $= 6$, ratio $^2/_3$ ad 6 est ut 2 ad 18 vel ut 1 ad 9, secundum nostram thesin. Hinc regulae. 10. *Differentiam rationis particularum salis et aquae in lixivio rationis* $^1/_9$, *divisam cum 6, aequalem esse numero particularum salis in chrystallis,* demonstratur: sit ratio lixivii evaporati $= 1$ ad 5; differentia $^5/_1$ et $^9/_1 = 4$, quod divisum cum 6 fit $= ^2/_3$, qui est numerus particularum salis in chrystallis, qui comparatus cum 1 dat $^2/_3$ ad 1, vel 2 ad 3, pro numero residuo salium. 11. Vel si velis pondera; sit aqua salsa reducta ad illum gradum, ope evaporationis, ut numerus salium ad numerum aquarum sit ut 1 ad 9, vel ut ad aquam communem ponderet ut 106 ad 81. Si adhuc redigatur pondus ope evaporationis, usque dum ponderet lixivium ad aquam communem ut 106 ad 68, sive numerus particularum sit ut 1 ad 5; ab igne enim nil nisi aqua ejicitur, remanentibus salibus; unde loco 9 aquarum remanent tantum 5; si secundum regulas inquiratur pondus chrystallorum, habetur hoc secundum praedictum calculum. Numerus salium in chrystallis $= ^2/_3$, et aquarum $= 2$ vel simul $= 2^2/_3$, quorum pondus est $= 2 + {}^{50}/_{27} = 3^{23}/_{27} =$ ponderi chrystallorum: pondus lixivii prioris, in quo numerus salium et aquarum est ut 1 ad 9, vel simul $11^7/_9$. Pondus lixivii, cum evaporatum sit, ad rationem particularum 1 ad 5, est $= 7^7/_9$; pondus lixivii residui $= 7^7/_9 - 3^{23}/_{27}$ vel $= 3^{25}/_{27}$. Unde rationes haberi; primo: *ponderare aquam salsam, cum numerus particularum salis et aquae sit ut 1 ad 9, ad volumen aquae purae ut 106 ad 81, sive ut* $11^7/_9$ *[ad 9];* secundo: *evaporatione facta, usque dum ponderet* $= 7^7/_9$, *chrystallisari posse pondus ejus* $3^{23}/_{27}$; tertio: *lixivium residuum ponderare* $= 3^{25}/_{27}$.

Circa salis solutionem adhuc observandum est. 1. *Particulas salis paululum variare situm particularum aquae;* cum enim salia sinubus suis includant aquas et illas in situm quadrato-pyramidalem transponant, hinc omnes illas particulas, quae aliquo modo adhaerent parietibus cavis salinis, in situm pyramidalem a naturali transponi; reliquis in situ priori remanentibus. 2. Cum solvitur salina massa, materiam subtilem igneam inter aquas fluentem locis suis expelli; in quae succedunt salia; et praecipitari versus superiora. *Unde in solutione salina subtilem materiam instar bullarum ad superficiem emergere, cujus loca occupantur a salibus.* 3. Exinde sequitur, *aquam salsam non modo quietiorem stare*, quia materia subtili et

circum-fluida orbatam; *sed etiam frigidiorem esse;* de quo videas tractat. de frigore. 4. Cum obsideatur una particula salina a 6 aquis ad minimum, non mirum est, *si filtrari possit per chartas emporeticas* etc.; quia nullibi exstat acumen quod transitum neget.

Ex posteriori.

1. 6. Sal nimis coctum non tam fixum esse quam sal minus coctum.

—— Sal prima vice chrystallisatum fixius esse sale secunda et tertia vice chrystallisato.

—— Sal rupeum, et sal sole chrystallisatum esse fixissimum.

—— Sal fixari posse ope liquorum acidorum. Adeo ut quo plus acuminum sit amissum, eo solubilius esse: quia, abruptis aculeis, a brachiis et amplexibus non amplius tenentur aquae.

2. Cum solvatur aut minuatur chrystallus salis in aqua, usque cubicam formam servari: quod indicium est, lamellas secundum plana aquea ab aquis excerpi aut elevari.

—— Pari modo cum frusta exinde excerpantur, fieri hoc plerumque cubice et lamellatim: alias rudius apparere latus fractum.

3. Quiete solutionem in aqua peragi: adeo ut sola videatur esse particularum vel planorum elevatio.

4. Chrystallum salis ponderantem 11 solvi posse in aquae pondere 32: sive 11 fere lothones salis in una libra aquae communis: quod plane coincidit cum calculo $5^1/_2$ ad 16, hoc est 11 ad 32.

7. 8. 9. Cum solutio salis evaporetur ad certum gradum, tunc primam chrystallisationem incipere. Signum in quibusdam salibus esse solet cuticula in superficie aquae evaporatae.

10. 11. Cum pars salis chrystallisata sit, et altera vice urgeatur igne residuum, et quidem ad certum gradum, iterum deponi chrystallos; quod fieri debet in loco quieto, ut in cella. Sed quod ipsum gradum attinet, non tam bene observatus est, plerumque solent $^2/_3$ partes igne expelli: quod etiam cum calculo nostro coincidit: si enim in aqua solvi possit sal, usque dum numerus aquarum ad salium sit 20 ad 1; sed non chrystallisari prius, quam ratio sit 9 ad 1. Hinc si $^2/_3$ partes sint absumtae, residuum erit fere ut 6 ad 1, unde pars chrystallisanda est.

12. Massa salis cum solvatur, aquam frigide spumescere, et bullulas quasdam materiae subtilis ad superficiem subjici; etiam globulorum instar ad parietes figi: quod indicium est, occupari spatia inter aquas vacua, et materiam subtilem ibi contentam ex illis sursum expelli.

— Aquam salsam frigidiorem esse aqua pura. Adeo ut ope salium quorundam in glaciem possit aqua communis redigi; ut fit per aquam nivalem et solutionem salis.
— Aquam salsam quietiorem stare aqua dulci.
— Aquam salsam pura pellucidiorem esse.
— Solutionem salis communis per chartam Emporeticam filtrari posse.

§ 6. **Pondus solutionis salis.**

Ex priori.

Ulterius consideranda venit solutio in respectu ad augmentum voluminis et ponderis. Notum enim est, aquam salsam ponderosiorem esse aqua dulci; adeo ut ex ipsissimo pondere judicare liceat de gradu salsedinis: quod etiam indicium est, particulas salis non locum sibi quendam separatum requirere, sed in cavitatibus interstitiorum particularum aquae teneri. Quod volumen attinet, ex principiis nostris sequitur. 1. *Volumen aquae dulcis augeri a solutione massae salinae, ad idem fere spatium, quod occupat ipsa massa salis,* hoc est, tantum augeri volumen aquae, cum soluta est massa salis, quantum spatii occupat ipsa massa in aqua: demonstratio: cum particulae aquae, in sale contentae, ad numerum particularum aquae dulcis accedunt, suo numero augent numerum illarum, hoc est, suo volumine illarum volumen: non item salia, quae modo locum in interstitiis occupant, secundum priorum theorematum demonstrationem. Notum enim est, situm aquarum in massa salis esse quadrato-pyramidalem, vel aliquanto arctiorem situ particularum aquae fluidae: unde cum nexibus suis sint solutae aquae et ad numerum reliquarum accedant, volumen augeri necessum est; et cum situs sit quadrato-pyramidalis in massa salis et situs naturalis extra, et differentia spatiorum et voluminum ut 11 ad 12; hinc tantum spatii omnino augeri ab accessione novarum particularum aquae, quantum ipsa massa salis occupat.

2. Quod vero pondus attinet; sequitur, a solutione salis augeri voluminis pondus, sed qua ratione ex sequentibus patebit. Demonstratum est, ipsissimas particulas salis nil plane augere posse volumen sed tantummodo pondus, quia locum habent in spatiis inter aquas; ratio aucti ponderis habetur per hanc regulam: *Pondus aquae salsae ad pondus salis*

in illa contenti, esse ut pondus voluminis aquae salsae multiplicatae cum ratione $^{25}/_{27}$, *ad differentiam ponderum aquae salsae et dulcis;* quod demonstratur; pondus voluminis aquae dulcis sit $=$ b, pondus voluminis aquae salsae $=$ d, differentia $=$ d $-$ b estque differentia $=$ ponderi particularum salis in aqua contentarum: antequam possint chrystallisari et in integram massam coire, opus est 3 particulis aquae ad unam salis; sive augmento ponderis 25 ad 27; hinc d $-$ b ad $\frac{27\,(d-b)}{25}$, pro pondere massae salinae; si comparetur hoc cum pondere aquae salsae, erit ut $\frac{27\,(d-b)}{25}$ ad d, vel ut d $-$ b ad $\frac{25d}{27}$, secundum regulam. Sit jam voluminis aquae salsae pondus $=35$, aquae dulcis ejusdem voluminis $=32$, differentia $=$ $=3$, multiplicato d cum $^{25}/_{27} = {}^{875}/_{27}$, vel $= 32\,^{11}/_{27}$, quod comparatum cum 3 dat 11 ad 1 fere, et sic de reliquis. 3. Sed si lubet scire, quantum ponderis accedat solutioni salis per aquam ex massa salis data, fit hoc secundum regulam, scil. si voluminis aquae dulcis spatium sit $=$ c spatium massae salinae $=$ d; pondus voluminis aquae dulcis $=$ a; pondus massae salinae $=$ b, si jam liquefiat sal in aqua, dico, *pondus auctum in volumine esse ad pondus voluminis aquae dulcis*, ut $1 + \frac{25\,cb}{52\,a \times (d+c)}$ ad 1; quod demonstratur: spatium voluminis aquae $=$ c, spatium massae salinae $=$ d, simul sumta dant spatium compositum $=$ d $+$ c, adeo ut volumen aquae ex commixtione sive ex solutione, sit $=$ d $+$ c. Cum jam pondera aquae sint ut volumina; si in utroque volumine sit aqua pura, hinc ut habeatur pondus voluminis aquae purae, sit $c : d + c = a : \frac{ad + ac}{c}$ $=$ ponderi voluminis solutionis aquae: sed pondus fit per solam accessionem particularum salis, quod in massa est ut 52 ad 25, sic *b* ad $\frac{25b}{52}$, pro pondere solo particularum salis; adde hoc pondus ad volumen aquae $\frac{ad + ac}{c}$ fit $\frac{ad + ac}{c} + \frac{25b}{52}$ $=$ ponderi voluminis aquae salsae, quod comparatum cum pondere voluminis aquae purae fit ut $\frac{ad + ac}{c} + \frac{25b}{52}$ ad $\frac{ad + ac}{c}$, vel ut $\frac{52ad + 52ac + 25cb}{52c}$ ad $\frac{ad + ac}{c}$, quod in minoribus terminis est $= 1 + \frac{25\,cb}{52a \times (d+c)}$ ad 1.

Ex posteriori.

1. Cum solvitur chrystallus salis, augetur volumen aquae, quantum fere massa ipsa spatii in aqua occupat: quia aquae solutae in massa secedunt in volumen aquae.

2\. 3. Aqua sale impregnata ponderosior est aqua communi: quia particulae salinae in interstitiis sunt.

—— Quo plus salis continetur in aqua, eo ponderosius est volumen: adeo ut ex ipso pondere cognosci possit quantitas salis inibi contenti.

—— Plus salis continetur in aqua, quam est differentia ponderis inter aquam salsam et dulcem: quia in sale etiam continetur plus quam dimidia pars aquae.

§ 7. Evaporatio solutionis salis.

Ex priori.

Particulas Salis Communis non sequi particulas aquae in aerem et simul cum illis in vapores abire; sed in lixivio remanere, patet ex Mechanismo evaporationis aquae salsae. In tractione de *Evaporatione aquae* ostensum est, vapores nil aliud esse quam bullulas aqueas, sive evaporationem nil nisi transformationem particularum aquae in bullas, quarum superficiem illae tenent, sed interiora materia aere levior, scil. ignea; cujus ope in aequilibrium cum aere redactae sursum tanquam sponte sua elevantur; sed de his melius in ipsa tractatione. Hinc observandum est. 1. *Particulam salis communis in superficie vaporis cum aquis subsistere non posse:* sit S particula vaporis; *e, e, e, e, e* aquae quae superficiem possident, inter quas salina particula sine disruptione integra bullae teneri non potest: si enim sal in loco *a* esset, non modo superficiem bullae super-exstaret, sed etiam comitatum aliquot particulis aquae ponderaret versus *ab* et ima peteret, et vaporem simul cum jactura rotunditatis suae rumperet: pari modo, si sal inhaereret loco *d,* cum jactura aequilibrii periret bulla. Cum itaque aqua in aerem abit per vapores et bullas (ut demonstratum est in theoria ignis); et particulae salinae ad efformationem illarum ineptae sunt, hinc omnino remanent salia, cum avolat aqua. Unde 2. Si ope *solis evaporetur aqua,* remanere sal, in aerem surgente aqua. 3. *Pari modo, si aqua salsa vel lixivium salinum igne urgeatur,* abire modo quod aqueum est et remanere salinum. 4. *Vel si defluat aqua, sive in puro aere, sive per acervos Calaminares, sive sursum projiciatur,* salinum petere fundum, sed aqueum avolare. 5. *Sic etiam cum massa salina igne destillatorio moveatur,* integram salis particulam e retorta non exire, sed modo fragmentum ejus, ob dictam rationem ineptitudinis salis ad efformationem bullarem aquae evolantis.

Ex posteriori.

1. Aqua, in qua sal continetur, evaporari potest ope solis, remanente sale et in chrystallos abeunte.

— Pari modo ope ignis et coctionis.

— Si aqua ejicitur et per aerem dispergitur, in qua sal continetur, remanent salia, avolantibus aquis; quod patet in locis marinis, ubi ferit aqua contra scopulos et in altum spumam quandam ejaculatur; ibi in receptaculis quibusdam et antris scopuli observare licet aquam puram et minime salsam.

— Pari modo aqua salsa, si per canaliculos et acervos calaminares in purum aerem delabitur, sale fit onerosior et gravior; quia pars aquae purae in aerem avolat; quod fit optime cum aer serenus et aliquantisper ventosus est.

— Cum in vase vitreo continetur solutio salis communis, observare licet aquam sursum ad parietes vitreos perrepere et secum salis particulas vehere, quae ibi crasse satis chrystallisantur, avolante aqua. Adeo ut videre liceat, nullo modo posse particulas salis communis comitari aquam in aerem, hoc est, subsistere in vaporibus aqueis; sed pondere quodam deorsum labi.

— Pari modo, non exit sal cum aqua e retorta destillatoria, et spiritum salis impregnat, nisi prius fractum sit: sed quod reperiatur in praedicto salis spiritu, fit dein per conjunctionem quandam particularum, de quibus § 9 et in theoria acidi.

§ 8. Fractio particularum salis communis.

Ex priori.

Circa fractiones particularum in minores, tria observanda veniunt: *Primo;* quo minor particula, eo aptiorem esse ad motum centralem: adeo ut minores particulae velocissimo motu centrali circumagi possint; sed majores aptiores ad motum localem. Quod non modo in salibus, sed etiam in particulis elementaribus observare licet; quo enim subtiliores eo celeriores sunt ad axilarem gyrationem. *Secundo;* frangi particulas inaequalis figurae in locis ubi sunt debilissimae, hoc est, ubi tenuiores sunt, secundum Mechanismum naturalem fractionis; quodcunque enim frangitur, in locis debilissimis frangitur; sic etiam salia; si motu axilari moventur, facile aculeatae partes abrumpuntur, per occursum particularum aliarum; praesertim si motus centralis sit velox; quod non aliter fit, quam circa majores, quae si moveantur circa axem, magis et magis in formam rotundam

abeunt; quia eminentiae debiliores et inaequalitates abrumpuntur. *Tertio*, ab igne moveri admodum particulas minores. Quod jam salium solutionem attinet, licet ex figuris illorum concludere, scil. motis illis axilariter, eminentias aut acumina abrumpi, et in locis debilissimis frangi; unde observandum est. 1. *Particulas salis communis, quia partes angulares habent, a minimo motu centrali in particulas minores frangi et dividi;* et secundum regulas praecedentes, *in locis ubi debilissimae sunt,* hoc est, *triangula a suis quadratis in loco intermedio tenuissimo;* vide Fig. T, ubi vides tenuissimam esse particulam salis in juncturis *b, c, d, e,* in quibus locis, accedente motu centrali sive frictione, cum aliis frangi, scil. in *b, c, d, e.* 2. *Partem residuam esse stoma sive corpus illud quadratum* § 1. descriptum: et partes *fractas esse cavo-triangulares bg, cg, dg, eg,* in eadem §pho descriptas. 3. *Ab una salis communis particula divelli posse omnes partes triangulares sive acumina,* hoc est, 8 *triangula ab uno quadrato.* 4. Mechanismum fractionis sequi ex ipsissima figura particulae salinae et ex conjunctione ejus cum aquis, ex. gr. in destillatione, ubi motus particularum est tremulatorius et centralis, scil. particulam U vel W centraliter moveri cum 6 suis aquis, praeter reliquas quae eodem modo moventur; si gyrentur volumina talium particularum circa axem suum, non mirum est, si eminentiae *c, c, c, c* vel *a, a, a, a* ab occursu aliarum eminentiarum rumpantur: cumque motus ignis destillatorii continuatur, sequitur, particulam salis communis in volumine 6 aquarum ita frangi, ut referat formam Fig. W, quae in locis *n, n, n, n, n* divulsas tenet partes angulares *a, a, a, a* a corpore quadrato. 5. *Sine aqua nullam dari posse particularum salis communis gyrationem centralem;* ratio est, particulae nudae ubicunque occurrunt aliis, amplexibus illarum et brachiis invicem ligantur, non vero munitae aquis. 6. *Cum igne destillatorio urgeantur particulae salis communis, integram salis particulam nisi fractam neutiquam exire posse,* vide § 7. 7. Pari modo si igne evaporationis ejiciatur aqueum, usque dum numerus particularum aquae ad salis sit 6 ad 1, et solutio in hujusscemodi volumina divisa et granulata sit, dico, tunc continuato motu centrali, particulas frangi. Unde 8. *Si solvatur saepe sal et chrystallisetur per ignem, debilitari sensim et vires aciditatis amittere,* et cum illa etiam fixitatem et conjunctionis aptitudinem; adeo ut si ter vel quater chrystallisetur, tandem non velle ligari ob defectum brachiorum, ut prius ostensum est.

9. *Pari modo, si massae salinae exponantur igni et calcinentur*, etiam partes angulares frangi, quod crepitatione quadam prodi, necessum est: sed alio prorsus modo, scil. per disruptionem massae secundum planum aqueum.
10. Ex his observare licet differentiam salium fractorum et salium integrorum; quo plus enim angulorum sive acuminum disruptum est, eo minus aciditatis et salini remanet; unde dari possunt salia, quae sunt non nisi demisalia, quae loco 8 acuminum non nisi 3 vel 4 integra habent; quae non modo ad chrystallisationem sed ad usum etiam oeconomicum ineptiora et facillime ab humidis quibuscunque solubilia sunt.

Hic etiam tenendum est, fractionem particularum salis fieri secundum, Mechanismum texturae interioris, hoc est, ipsum fractionis planum sive ipsam partem fractam esse figurae rotundae, partim etiam cavae. X sit particula salis communis, interior ejus constructio secundum X, Y vel Z, scil. particulis quinti et quarti generis duris constans; cum quinti generis particulae sint prorsus similes aqueis, licet sint diametro decies minori, hinc cum frangitur particula X in *m, n, o, p,* una pars fracta refert convexitatem globuli quinti generis; altera vero cavitatem; ut in Fig. Y; ubi partes *b* et *c* rotundae sunt, *a* vero cavae; vel Fig. Z, ubi in *e* et *d* convexitas, sed in *f* et *g* est cavitas, quod sequitur ex interiorum particularum compositione. Sed quibus in locis cavae sint vel globosae, difficile admodum est determinare; putamus hoc fortuito et alternatim accidere.

Ex posteriori.

1. Cum movetur aqua salsa in oceano, ignem aut lumen quoddam vacuum spargit; quod indicium est, particulas salis a motu frangi; quod non evenire solet in aqua dulci.

— Si tempore tenebroso frangis massam salis communis, apparet etiam lumen fatuum; quod indicat fractionem particularum.

— Cum calcinatur sal commune, crepitat et sonum quendam edit, qui etiam prodit particularum quandam fractionem: si enim dein destillatur, plus phlegmatis habetur quam acidi: ipse etiam sapor prodit particulas esse fractas, insipidus enim est.

— Cum liquefit sal commune ope ignis, vertitur in alcali et fit insipidum, et amittit plus quam octavam partem sui ponderis.

— Sal gemmae est acerrimum et fortissimum, quia non adhuc fractionem quandam et motum subiit.

— Dein est sal chrystallisatum a sole; quia parum commotum aut agitatum fuerat. Tum sal coctum; et quo minus coctum eo acrius est et vice versa; adeo ut quo plus sit motum, eo plus fractum reperiatur et contra.
— Si diu igne evaporationis urgetur solutio, admodum debilitatur sal: nam prima vice chrystallisatur sal optime, quia integerrimum est: secunda vero non tam facile, nec tam multum, quia aliquantisper est fractum: tertia aut quarta non amplius chrystallisari vult, quia acumina sunt abrupta, quibus ligantur cum aquis.
— Hoc idem proditur per luctationes cum aliis: sal enim primo chrystallisatum luctatur cum alcalibus fixis, ut cum oleo tartari per deliq. sed sal secundo chrystallisatum, conjungitur cum oleo tartari et crasse praecipitatur: ex quo videre licet differentiam salis fracti et integri.
— Cum solutio salis vel aqua salsa multo et diutino igne urgetur, reperire licet ad angulos vasis caput quoddam mortuum et insipidum instar terrae cujusdam; quod etiam excipere solent coctores canaliculis in medio repositis; quod indicat sal ex motu ignis et aquarum et mutuis inter aquas occursibus frangi.
— Lixivium salis, quod non amplius chrystallisari potest, saporem quendam acidi habet, hoc est, saporem ex acuminibus et partibus fractis salinis.
— Cum destillatur sal commune, e retorta exit multum acidi, hoc est, multum materiae divulsae ex corpore salino; de quibus vide § 9, quod fit ob motum particularum salis in retorta ope ignis destillatorii.
— Post destillationem remanet terra quaedam vel caput mortuum, quod insipidum est; a quo patet, angulos et partes aculeatas esse divulsas.
— Cum ope ignis chrystallisatur sal commune vel etiam destillatur, apparet sive in tectis super vasa, sive in collis retortarum, aliquid sulphurei et urinosi, quod prodit, partes esse abruptas de corpore salino.
— Chrystalli salis communis etiam per acidos spiritus solvi possunt, sed cum stridore quodam et fractione particularum.
— In locis quibusdam Angliae et Aegypto faecundantur terrae a sale communi; quod non aliter fit, quam ope fractionis in minores; ipsa enim salia majora ineptiora esse ad vegetationem, alibi ostendetur.

Ex his videre licet, ipsas salis particulas frangi et dividi in minores ope motus et ignis; et fieri hoc in locis, ubi sunt debilissimae, scil. in conjunctionibus acuminum cum quadratis.

§ 9. **Destillatio salis communis.**

Ex priori.

Ad intellectum meliorem sequentium indicandum est, quid per acumen, quid per quadratum etc. intelligatur: particulam salis communis integram vocamus illam, quae constat uno quadrato et octo triangulis, secundum descriptionem. Ipsum quadratum vocamus particulam generis cujusdam

alcalinam. Triangulum vel acumen vocamus acidum, de quo plura in theoria alcalium et acidorum: nunc ad destillationem; circa quam observandum est.

1. *Ope ignis destillatorii non modo moveri particulas centraliter*, sed etiam aquas per vapores abigi. 2. *Ipsam salis communis particulam bullulas aquae sive vapores e retorta exeuntes non comitari posse*, ob jacturam aequilibrii et disruptionem superficiei in bullis, quod antea ostensum est. 3. *Cum 6 aquae inhaereant brachiis unius particulae salinae et volumen hoc centraliter gyretur, neutiquam separari posse, hoc est, aquam secedere a corpore salino moto, nisi fractio acuminum intercedat.* U sit volumen particularum aquae et salis simul, dico, nisi disruptis acuminibus *cccc*, aquas inde non separari posse, nec ad superficiem eandem cum aquis accedere. Mox vero divulsis triangulis, ut in Fig. W, sive *aaaa* in locis debilissimis *n*, *n*, *n*, *n*, aquas non amplius brachiis includi et amplexibus particulae salinae impediri, sed triangula cum quadrato ab aquis sejungi et in superficiem aqueam vaporis una secedere. Fig. 1 sit vapor sive bulla, quae ex repletione materiae subtilis levior est facta, ex retorta exitura, si volumen salinum A inhaereat eidem superficiei; aquae brachiis ejus inclusae neutiquam separari possunt et ad superficiem eandem cum aliis secedere, nisi solutis et abruptis brachiis *a*, *a*, *a*, *a*, unde liberiores factae separantur tanquam sponte sua a volumine, et una cum aquis ad vaporis superficiem accedunt; hoc est, acumina *a*, *a*, *a*, *a* in interstitia aquae superficialis abeunt, ut in *b*, *c*, *d*, etc. et sic circum circa. 4. *Triangula haec sive acumina aptissime locum suum habere posse in aquarum superficialium interstitiis:* nam cum triangula, secundum theoriam traditam, sunt regularissimae figurae et efformatae ad interstitia 4 globulorum aquae, locum etiam habent aptissimum suae figurae inter aquas superficiales bullae; adeo ut nulla aequilibrii jactura inde timeri, sed superficies undiquaque illis stipari aequaliter possit. 5. *Si situm particularum aquae examinemus in superficie bullari, videmus esse illum triangularem*, adeo ut numerus aquarum ad numerum interstitiorum sit in situ illo ut 1 ad 2, hoc est, duo interstitia ad unam aquam, et consequenter duo loca pro acidis ad unam particulam aquae; unde non major numerus acuminum sequi potest bullam vaporis, quam qui solvi possit et circa superficiem transponi. Si volumen parvum salinum constet 6 aquis et 8 triangulis, hinc 8 triangula vel acida comitantur 6 aquas in

superficiem bullae. 6. *Cum vaporis interstitia plena sint triangulis, exhiberi rubrum colorem;* cum vero vapores diversae sint magnitudinis, *exhiberi album,* videbis in theoria rubedinis et albedinis.

Triangula praedicta sive acumina fracta vocamus jam Acida, hinc sequitur, 1. Si massa Salis ope boli, argillae, arenae, calcis aut alius materiae destilletur, *Phlegma exire, quod ponderet ad massam salis ut* 9 *ad* 52 vel ut $2^1/_4$ ad 13. Demonstratio: phlegma nil aliud esse putamus quam aquam salis superficialem, quae avolat antequam bene soluta sit massa; superficiem enim massae salinae multis particulis aquae obsideri, necessum est, ob copiam cavitatum aquis aptarum; et quia frangitur sal secundum viam aquarum, inde cavitates dantur plenae aquis, quae ope ignis primum abiguntur; quae cum nullis brachiis sive amplexibus detinentur, facile in vaporem abire et e retorta exire possunt: *Secundo* observandum est, quo minores sint massae salinae, hoc est, in minora grana contusae, eo majorem dari superficiem, et consequenter, copiosiorem aquam superficialem; quod ex Geometria clarum est; quo minor particula eo major superficies ad suum corpus, sic quo in minorem pulverem redactum est sal, eo plus aquae superficialis. Et quia pulverisantur salia ad destillationem, augurari licet, exire $^1/_3$ partem aquae in massa contentae sine ulla fractione, sed minus si majores sint massae salinae. Sit ergo secundum opinionem $^1/_3$ pars aquae, cum 3 particulae ad unam salis in massa sint, pondus unius aquae = 9, pondus unius salis = 25; unde summa aquarum et salis = = 25 + 27 = 52; hinc si $^1/_3$tia pars aquae abeat sine acido, sequitur, ponderare hoc ad massam salis ut 9 ad 52 vel ut $2^1/_4$ ad 13, quod est phlegma. 2. *Spiritum acidum salis dein exire, qui ponderet ad massam salis ut* $24^2/_3$ *ad* 52; quod demonstratur: cum jam una aquae particula de tribus in phlegma abiverat, remanent duae, quarum pondus est 18 ad massam salis 52: cum jam acida comitentur has aquas, quorum numerus est ad aquas secundum theoriam hujus §phi ut 8 ad 6; hinc $2^2/_3$ ad 2, pro numero acidorum ad binas particulas aquae: pondus $2^2/_3$ acidorum ad particulam unam aquae est ut $6^2/_3$ ad 9: quod si addis ad 18, fit pondus aquae et acidorum simul, sive spiritus acidi = = $24^2/_3$, ad massam salis 52. 3. *Phlegma et spiritum acidum simul ponderare ad massam salis ut* $33^2/_3$ *ad* 52, *vel ut* $7^2/_3$ *ad* 12 *[fere]*; quod ex priori calculo sequitur. Sed hic observandum est; minorem et majorem copiam dari secundum varios destillationis modos; sed maximam in destillatione rationem

exeuntis materiae et remanentis esse ut 33 ad 52. Minus vero acidi et plus phlegmatis haberi, si prius ope calcinationis divulsa sint triangula; plus etiam phlegmatis si in minimum pulverem redacta sint salia, etc. 4. *Caput residuum salis sive massam capitis mortui ponderare ad integram massam ut* $18^1/_3$ *ad* 52, quod etiam ex eodem calculo sequitur. 5. *Post destillationem hanc primam adhuc remanere triangula, quae nondum a quadratis suis sint avulsa;* nam secundum theoriam sequitur, non majorem numerum acidorum frangi posse, quam permittat copia aquae; nisi enim 6 aquae unam particulam salis communis amplectantur, neutiquam frangi possunt, sed ligantur, usque dum nova aqua subveniat: sit ergo, secundum demonstrationem datam, numerus acidorum quae exierant $= 2^2/_3$ ad 8. 6. *Hinc remanere adhuc acida aquis destituta, quorum numerus ad numerum integrum acidorum sit ut* $5^1/_3$ *ad* 8; nam abeuntibus $2^2/_3$, necessum est remanere $5^1/_3$. 7. *Si nova accesserit aqua, quae ex ipso aere imbibenda est, rursus posse in spiritum acidum destillari residuum;* et hoc non modo semel sed etiam septies et novies, usque dum nullum amplius acidum remaneat. Ratio quod imbibenda sit aqua ex aere, est, quod in loca vacua sive in cavitates salinas melius se insinuet aqua aerea et ad numerum aptiorem, quam si super-affundatur; si enim major copia sit quam requirunt cavitates vacuae, maxima pars abit in phlegma; nam si superinfusa large sit aqua, tunc unum acidum exire posse cum octo vel novem aquis sequitur, quod merum est phlegma vel acetum: sed si numerus aquarum respondeat numero cavitatum salis, ratio aquae et acidi datur ut 6 ad 8, quod est spiritus acidus. 8. Si purissimum sit sal commune, tunc *ex una massa aliquot vicibus destillari posse spiritum acidum, qui ponderet ad massam salis ut* 74 *ad* 52; quod demonstratur: sit numerus particularum aquae ad numerum acidorum in spiritu salis secundum theoriam, ut 6 ad 8, si prima vice deficiat aqua, sed secunda, tertia et quarta reficiatur, usque dum omne acidum in spiritum abiverit; est pondus 6 aquarum = 54, pondus 8 acidorum = 20, simul 74, ad massae salinae pondus 52; unde plus spiritus haberi potest, quam ponderet ipsa massa, si destillatio recte peragatur. 9. *Caput mortuum, post integram destillationem, esse* 5 *ad* 52 *massam salis;* hoc est, dum nil amplius acidi remaneat; quod est pondus quadratorum ad massam salis.

Ex posteriori.

1. Moveri et frangi particulas igne destillatorio et alias, in priori §pho ostensum est.
2. Cum destillatur sal commune, solvitur illud in phlegma, sive in aquam, et in acidum; quae simul spiritum quendam acidum constituunt, spiritus salis dictum.
— In destillatione non exire videtur sal integrum sed fractum, sive in aquam et acidum divisum.
4. Cum exit spiritus acidus, primo apparet ille coloris nivei, deinde rubri; quod indicium est, mistas esse particulas acidi et aquarum in superficiebus vaporis, et lumen per illas varie transmitti: vide theoriam luminis et colorum.
5. Pari modo, si acidus spiritus ex nitro aliisque salibus destilletur; adeo ut acida videantur spatia occupare inter aquas in superficiebus. At vero in ipso spiritu est limpiditas quaedam et aquae color.
1. Cum destillatur sal cum bolo, argilla, aliave materia, scil. 1 sal. et 6 boli; phlegma quoddam primum exire solet, deinde acidum sive spiritus acidus; in fundo remanente materia, quae insipida est.
— Phlegma exit sub colore niveo, at acidum cum colore rubro: plus tamen cum destillatur nitrum.
— Magno igne opus est ad destillationem salis communis: scil. ut acumina ab aquis possessa rumpantur.
— Si calcinetur prius sal sive decrepitet, in destillatione potius phlegma quoddam datur, quam acidum; tam quia rupta est acuminum pars, quam quia a pluribus aquis obsidetur sal.
3. Expertum est, ex massa salis communis prima vice exisse phlegma et spiritum, quae simul ponderarent ad integram salis massam ut 7 ad 12: Quod cum calculo nostro coincidit, scil. $7^2/_3$ ad 12. Pondus enim in diversis destillationibus differre potest, ratione modi destillandi, massas salis pulverisandi et cum bolo miscendi: si enim parum est boli, vel ignis cito vehemens, conjungi potest una salis particula cum altera, et aquae cum integris salibus includi, et multa alia: de quibus vide theoriam alcalium.
7. Sal commune saepius destillari potest, et expertum est a quodam novies, et semper aliquid spiritus obtentum.
— Quavis vice cum de novo destilletur, exponitur caput mortuum prius aeri, a quo novas quasi vires reparat; hoc est, novas aquas imbibit.
8. Plus destillari potest ex massa salis, quam ipsa ponderet; si aeri saepius exponatur caput mortuum; quod fit ob accessionem novam particularum aquae.

§ 10. **Combinatio salium fractorum.**

Salia fracta rursus uniri et combinari posse in salis communis particulas, ex textura interiori particularum patet, de quibus fuse egimus in

tractat. alcalium lixiviosorum: hic tantum observare licet, 1. *Ope aquae rursus uniri posse particulas salis fractas, sed non extra aquam;* cum enim figurae salinae sint ut interstitia aquae, hinc in interstitiis illarum moveri et agi possunt, et ope aquae in occursum mutuum ferri et invicem applicari; adeo ut extremitas unius salis ope aquae occurrere possit extremitati alterius, et consequenter uniri una cum altera, et planum convexum cum cavo: junctis enim extremitatibus, necessum est ut cohaereant, et in eandem figuram, quam habuerant ante, redeant. 2. Si ergo frangantur particulae salinae, ita ut una extremitas sit globosa, altera vero cava, extremitates rursus ope aquae jungi possunt; vide Fig. 2, si pars cava *b* ad globosam *a* applicetur, sequitur ex Geometria Figurarum, ut conjungantur, et unius globus quasi intret in alterius cavitatem; et dein non aliter quam duo corpora polita, exclusa materia subtili externa, uniantur. 3. Non vero item si pars cava *c* ad cavam *b*, vel globosa *d* ad globosam *e* applicetur. Unde ope aquae, in cujus interstitiis fluunt, rursus combinari possunt salia fracta, sed non vero extra aquam, quae videas melius in theoria acidi et alcalium.

Ex posteriori.

1. Combinari rursus salia fracta, diversissimis experimentis compertum est; particulae enim alcalinae cum acidis non modo luctantur, sed etiam combinantur: quod fit non tantum per combinationem angulorum, sed etiam per divisionem alcalium per acida in particulas salinas: sed quia natura alcalium prius cognoscenda est, quam ut formari possit idea de conjunctione illarum cum acidis, hinc recensionem experimentorum de illis, quia prolixa est, differo.

P. S. Sed contra originem hanc salis communis videtur objici posse, salia non modo reperiri in Oceano et aquis, sed in ipsa terra; ut integri montes salini, ut salia in herbis, in vegetabilibus, in terra, in ipsis saxis, quae prodeunt ope ignes calcinatorii, quod contra originem salium nostram esse videtur, quam in Oceani fundo et inter aquae particulas statuimus: sed ut obviam huic objectioni eatur, ostensum videbis in tractat. quadam de Oceani primaevi altitudine et quidem plurimis et evidentissimis argumentis, primaevum mare ad immensam altitudinem stetisse super terrae nostrae superficiem, et temporis tractu ad parallelismum cum nostro Oceano vel terra subsidisse; et humum, quam hodie incolimus, fundum quendam Marinum olim fuisse, in quo oriundos esse montes salinos, saxeos, et nulla non, quae ex salibus cohaerent.

Pars duodecima
Principiorum Naturalium

Sive

Theoria Acidi

Continens

Demonstrationes Geometricas et Experimentales
Particularum Salis Acidi

Sive

Mechanismum figurae illarum.

§ 1. Descriptio particularum salis acidi.

Ex priori.

Ex dimensione particulae salis communis et partium illius acuminatarum, etiam notas habemus dimensiones particularum salis acidi: Acidum enim nil aliud esse putamus, quam acumina salis communis, sive, aciditatem salis esse acidum. Ex origine salium communium, figuram, magnitudinem, arcus et pondus ejus scire licet. Secundum descriptionem in prioribus, ut et in tract. de figur. interst. aq. § 3, sequitur particulam salis acidi 1. *Regularissime triangularem esse, sed ad dimensionem particulae aquae* aequaliter in omni latere *excavatam,* hoc est, esse triangulum regularissimae formae, ortum inter 4 particulas aquae, et referre figuram interstitiorum 4 particularum aquae, secundum Fig. 1, ubi latera *dc*, *da*, *ab* et *bc* plane ad arcum particulae aquae cava sunt. 2. *Particulam unam acidi* 4 *latera cava habere et* 4 extremitates sive 4 *partes aculeatas,* ut *a*, *b*, *c*, *d*. 3. *Divulsa esse acida a particula salis communis,* ad cujus extremita-

tes angulares 8 ligata sint; unde divulsis acidis a particula salina aciditatem ejus perire, et in acidum sensim transire; reliquum esse caput mortuum, nullius saporis, fixitatis aut naturae salinae. 4. *Arcum unius acidi esse 60 graduum,* sed via brevissima non nisi 45; scil. Fig. 1 ubi *cd* est arcus 60 graduum, sed via brevissima ex *c* ad *m* modo 45, quod notum est ex origine acidi inter 4 aquas; sit (Fig. 2) arcus *ef* vel *eg* = 60. 5. *Semidiametrum unius acidi esse ad semidiametrum particulae aquae ut* 4 *ad* 7. Sit *cb* = semidiametro acidi, et *eb* = semidiametro aquae, hinc ope Quadratorum datur latus $ed = \frac{7d}{4}$ vel $= (ad)^2 - (ae)^2 = (de)^2$, sive 3dd, cujus radix est $\frac{7d}{4}$ fere. Ex his datis per analogiam habetur latus *ec,* scil. in triangulis binis similibus, *ed: ea = eb: ec* vel $\frac{7d}{4}$: d = d: $\frac{4d}{7}$, quod comparatum cum semidiametro aquae *d* est ut 4 ad 7. *6. Altitudinem unius acidi* scil. linea recta ab *m* ad *c* (Fig. 1) *esse ad semidiametrum aquae ut* 9 *ad* 14, quod demonstratur: Ex similitudine triangulorum *edb* et *ecb* habetur per analogiam basis *cb,* scil. *ed: bd = eb: cb*, vel $\frac{7d}{4}$: 2d = d: $\frac{8d}{7}$ = *cb;* si una aquae particula adhuc superinjaceat, et quidem super conjunctionem trium *abd;* si centrum particulae *b* cum illius centro jungis, fit hoc linea recta = 2d; sit jam basis = *bc*, per quadrata laterum habetur altitudo de plano *c* ad centrum superioris, scil. [4 dd — $\frac{64\,dd}{49} = \frac{132\,dd}{49}$, unde altitudo] = $\frac{23\,d}{14}$ [fere], cui si dematur semidiameter *d,* remanet altitudo particulae acidi *mc* (Fig. 1) scil. = $\frac{9\,d}{14}$, quae altitudo comparata cum semidiametro aquae est ut 9 ad 14. 7. *Pondus unius salis acidi,* ex tractat. figur. interstit. aquae § 4, *esse ad particulae aquae pondus, ut* 5 *ad* 18, vel ad particulam unam salis communis ut 1 ad 10.

Ex theoriae salis communis §pho de fractione salina notum est, fractionem acuminum salis fieri in quibusdam cave in quibusdam vero rotunde, hoc est, dum frangitur acidum de sale suo, frangi in quibusdam extremitatibus instar globi convexi, in quibusdam instar globi concavi, ut in Fig. 1 *b* et *d* est concavum, *a* et *c* vero convexum; quod fluit ex interiori salis materia, quae constat globis quinti et quarti generis duris, et quotiescunque frangitur, secundum convexitatem aut superficiem unius globi necessum est frangatur: unde, prout sors fert, acida partim habent cavas extremitates, partim convexas.

Ex posteriori.

1. Acidum habetur ex destillatione salis communis, quod dicitur spiritus salis. Adeo ut acidum oriri videatur a sale communi, et esse acuminatas ejus partes et extremitates, quae ope ignis destillatorii separatae sint.
— Etiam ex aliis salibus haberi spiritum acidum, in sequentibus videbis.
— In aqua apprimis fluere posse acidum, aqua nihilominus servante fluiditatem: quod indicium est acida inter aquas sive in spatiis inter particulas locum habere posse.
— Spiritum acidum plus aqua ponderare, quod idem indicat.
— Ex chrystallorum et liquorum mensuratione cognosci potest veritas figurae et ponderis acidorum.

§ 2. Destillatio liquoris acidi.

Ex priori.

Circa destillationem salis communis observandum est. 1. *Cum destillantur salis communis chrystalli* sive granula, *vehementissimo motu agi particulas salinas in volumine 6 aquarum,* ut Fig. 3, ubi una particula salis inhaeret 6 aquis, et cum volumine illo circa axem et centrum suum cum aliis multis movetur, usque dum partes angulares Fig. 4 *a, b, c, d* fractae et a corpore suo avulsae sint, quibus disruptis particulae salis solutae in minores retorta exeunt. 2. *Ex his* sequitur, *cum destilletur sal, 6 particulas aquae ab 8 acidis comitari.* 3. *In superficie cujusque vaporis, particulas aquae ita esse sitas, ut numerus interstitiorum ad numerum aquarum sit ut* 2 *ad* 1, quia in triangulari positione; unde acida inter 6 aquas 12 et ad minimum 8 interstitia occupare possunt. 4. Ex his scire licet pondus liquoris acidi, scil. cum aquae sint = 6 et acida = 8, pondus unius aquae = 18, unius acidi = 5, unde 3 ad 4: sic 1 ad $^4/_3$; pro numero acidorum; si aquae pondus sit = 18 et acidi = 5, erit pondus $^4/_3$ acidorum aequale $6^2/_3$, *adeo ut pondus acidi in spiritu contenti sit* = $6^2/_3$, et *aquae* 18, *quae simul ponderant* $24^2/_3$, pro pondere liquoris acidi salis: ita ut si aqua pura ponderet 18, aqua salis acidi ponderabit $24^2/_3$ ejusdem voluminis.

Ex posteriori.

1. Cum destillatur sal commune cum bolo, phlegma primum exit, dein acidus liquor, qui dicitur spiritus salis: adeo ut acida sint partes de sale communi solutae.
— Sal destillari potest multis vicibus, et usque producere novum spiritum acidum: quod expertum est fieri posse novies.

— Prima vice cum destillatur sal commune, pondus phlegmatis et spiritus simul ponderare potest ad integram massam ut 7 ad 12: quae ratio exacte respondet numero acidorum et aquarum exeuntium.

2. Cum acidum exit, ruber color exhibetur: quod signum est, mixtas esse acidi particulas cum aquis; et in una superficie uniri posse, sine vaporis disruptione.

4. Spiritus acidus plus aqua communi ponderat: quod signum est, acida non novum aliquod spatium in aquis requirere, sed occupare interstitia.

§ 3. **Conjunctio acidorum et diversa illorum genera.**

Ex priori.

Si examini subjiciatur ipsissima acidi constructio, secundum descriptionem datam, patet, extremitates partim esse concavas, partim convexas; unde Mechanice. 1. *Cum in aqua fluit acidum, unum conjungi posse cum alio*, et unius convexitatem applicari alterius concavitati. Si enim particula acidi *d* applicetur ad *a*, vel pars convexa *c* ad concavam *b*, sequitur ex figurae Mechanismo, conjungi posse; adeo ut *c* applicet se ad *b* et vice versa, ut in unum corpus coalescant: quod in aqua aptissime fit, cum in interstitiis aquae fluant et moveantur, et sibi hinc et inde occurrant et jungantur; unde fiunt compositiones majores et minores acidorum. 2. *Hinc acida non unius generis sed multiplicis dari: Genus* simplisissimum sive *minimum* esse videtur instar Fig. 6, quod jamdum descriptum est: *alterum* vero secundum Fig. 7, ubi tantum duplicatio acidorum est; *tertium* vero secundum Fig. 8, ubi quinque in unum corpus coaluerant; *quartum* secundum Fig. 9, ubi octo. 3. Ex interiori particularum structura patet, fractionem fieri in locis debilioribus, et cave in una extremitate, in altera vero convexe; cumque latitudo extremitatis sit modo $^1/_7$ pars unius diametri aquae, et diameter globuli sit quinti generis; hinc differentia non tanta est, quin si instituatur fractio, secundum dimensionem vel superficiem unius globi quinti generis illa fieri possit, scil. in locis tenuioribus.

Ex posteriori.

1. Acida dari diversi generis, ab experientia patet, ut
— Spiritum acidum salis.
— Spiritum acidum nitri.
— Spiritum acidum vitrioli et sulphuris.

— Spiritum acidum salis armeniaci, urinae et diversi generis vinorum.
— Acidum Metallicum et Mercuriale.
— Spiritum acidum aceti simplicis, destillati, musti, vini.
— Aquam fortem, ex commixtione spiritus nitri et vitrioli.
— Aquam Regis, ex commixtione $^1/_4$ partis salis communis, sive salis armeniaci.
2. Unum genus liquoris acidi vi menstrui differre multum ab alio, scilicet.
3. Spiritum salis non aeque solvere posse metalla ut aqua fortis etc.
— Nec spiritus nitri aut spiritus vitrioli, nisi junctim.
— Spiritum salis concordare cum spiritu vini, non vero alia acida.
— Ope evaporationis chrystallisari posse sal quoddam ex spiritu salis.
4. Spiritum nitri et vitrioli simul luctari, si misceantur: sed lucta finita uniri in aquam fortem. Adeo ut acida diversissimi generis sint, secundum diversam illorum combinationem.

§ 4. Combinatio acidorum cum aliis salibus.

Ex priori.

Experiri licet, non modo conjungi acida cum acidis, sed etiam acida cum alcalinis; sed quia fusius de his tractatum est in theoria alcalium, hinc illud breviter tantum perstringere volo. 1. *Si acidum quoddam occurrat particulae salinae, quae aliquo acumine mutilata est,* ut si sali cuidam communi, in quo abruptum est acidum, et si applicetur acidum parti ruptae, et unius terminatio convexa cum alterius concava, *conjungi necessum est*, ut de acidis dictum vides; vel si stoma aut quadratum salinum aculeis suis nudatum in aquis occurrat acidis, et convexitas obvia fiat concavitati, ope aquae conjungi in unam particulam, ut Fig. 6, cum quadratum *a* occurrit acido *b,* in *d* et *e;* pari modo ut *f* et *g;* unde si 8 talia stipent unum quadratum salinum, oritur de novo particula salis communis. Eodem enim modo quo solvuntur particulae ope motus, consociari iterum possunt mediante aqua. 2. *Conjunctionem hanc non solum fieri posse in particulam salis communis sed adhuc in majorem:* duo enim vel tria quadrata a duobus vel tribus acidis conjungi possunt, non aliter quam in fundo Maris, cum in situ quadrato-pyramidali jacent; scil. ut quadrata *a* et *c* jungantur cum acidis *b* et *d,* et sic in unum corpus durum coalescant; pari modo supra, Fig. 10, et infra, sed de his in theoria alcalium.

Ex posteriori.

1. Si evaporetur et chrystallisetur saepe sal, conjungitur illud cum oleo tartari et crasse praecipitatur.
— Sal postremo chrystallisatum non solvitur ab aqua sed ab aceto.
— Acidum cum alcalibus luctatur, spumescit, interdum calescit, sed post luctam oritur quies et combinatio particularum.
— Post luctam alcalium et acidorum redintegratur saepe sal commune; ut si spiritus nitri, salis vel alius instilletur in deliquium alcalinum. Vide alcalia.

Ex his etiam cognoscere licet luctam salium combinandorum; si enim acidum cum aliquo trunco salis combinetur ope aquae, hoc est, unius extremitas cava cum alterius convexa, *fieri hoc ad figuram interstitiorum aquae, sin aliter, rursus frangi, necessum est:* si enim particula fig. 10 cum particula fig. 11 ligatur, quia non concordare videtur figura partium conjunctarum cum interstitiis aquae, rumpitur, sive in loco *a* sive in *b*, sive in *c*, quod fit ob discordiam interstitiorum et figurae, et ob ineptudinem motus particularum aquae cum figuris. Pari modo, si Fig. 12 occurrat et applicetur figuris 11 aut 10. Ex conjunctione hac et disruptione particularum varia, oriri tremulationem necessum est, et ex tremulatione spumam et calorem, sive alius generis reactiones: ut taceam *ipsas solutiones alcalium majorum, quae plurium quadratorum et salium majorum combinationes sunt, ope particularum ignearum, oleosarum et urinosarum etc. factas per acida;* de quibus in theoria alcalium.

§ 5. **Pondus spirituum acidorum.**

Ex priori.

Cum spiritus Acidus nil sit nisi aqua cum intersparsis acidis, hinc sequitur, aquam acidis refertam plus ponderare aqua communi, et quidem 1. *Acidum plane aptari interstitiis triangularibus aquae et naturaliter a 4 particulis aquae includi.* 2. Sed quia nil est in acido quod moratur aquam, nullum scil. brachium, ut in sale communi, *hinc aquas neutiquam inhaerere posse particulae salis acidi, sed a minimo motu sejungi*, et locum mutare, succedentibus statim novis. 3. Cum aqua in situ suo fluido et naturali est, spatia triangularia tantum duo dari ad unam particulam aquae; adeo ut cum in situ suo naturali sit aqua, et fluida, *non dari posse liquorem acidi-*

orem, quam ut numerus acidorum sit 2 *ad aquarum* 1. 4. Si plus acidorum sit, *non amplius fluere posse aquam, sed crassescere in substantiam corrosivam.* 5. *Si aqua pura ponderet* 18 *et unum acidum sit ad unam particulam aquae, pondus istius liquoris ad pondus aquae communis esse* 23 *ad* 18. 6. *Si duo sint acida ad unam particulam aquae, pondus spiritus acidi ad pondus aquae communis esse ut* 14 *ad* 9. 7. *Adeo ut maximum pondus liquoris acidi fluidi sit ad pondus aquae ut* 14 *ad* 9. 8. *Differentiam voluminum aquae et liquoris acidi aequalem esse ponderi particularum acidi.* Pondus voluminis aquae sit = = a, pondus voluminis acidi = b; si ejusdem sint voluminis, sed differant pondere, erit differentia b — a = ponderi salis acidi. Exempli gratia, sit ratio ponderum aquae et particularum acidi ut 18 ad 5, differentia b — a = 2, magis vel minus, hinc pondus acidi in spiritu vel aceto ad aquam est ut 2 ad 18. Si numerum acidorum velis, inducas, cum 5×18 dent 1 acidi particulam, quid 2×18 vel 90 : 1 = 36 : $^{18}/_{45}$; unde ratio particularum aquae et acidorum est 45 ad 18 [vel 5 ad 2]. Quod vero fluiditatem acidorum in aqua attinet, videntur in interstitiis triangularibus tantum morari, et locum suum cum particulis mutare. Ut si aquae *c, d, e, f* sint in situ naturali vel quadrato, particulae acidi intermedie jacent, ut in *a* et *b*. Et quia spatium quadratum *m* plenum est materia subtili, neutiquam possunt trudi versus interiora, nisi prius materia praedicta subtilis sit abacta. Hinc motis particulis aquae, moventur acida quaquaversum et locum tenent in interstitiis aquae triangularibus.

Ex posteriori.

Quod pondus spirituum acidorum specificum attinet, non adhuc contigit juste illud experiri, interim generaliter notum est:

1. Spiritum acidum esse multo ponderosiorem aqua communi.
— Etiam esse ponderosiorem solutione salis communis.
— Unum spiritum esse altero ponderosiorem.
— Augeri pondus ab evaporatione et expulsione aquae, sive per ignem sive per exhalationem insensibilem.
— Spiritum acidum redigi posse in substantiam quandam crassam; quae adhuc acrior et corrosivior sit.

Ex his videre licet, augeri pondus spiritus aut menstrui acidi secundum multiplicationem suarum particularum, et redigi posse a pondere et aciditate cujusdam aceti usque ad pondus et aciditatem cujusdam spiritus corrosivissimi, secundum theoreticam nostram assertionem.

§ 6. Vis menstrui acidorum in aqua.

Ex priori.

Ut dictum est, movetur acidum in aqua non ut sal commune, hoc est, cum aliquot aquis simul, sed quia nulli sunt hami nec brachia in acido, quibus includatur aqua, hinc a pariete salis acidi recedere potest quandocunque impellit motus; adeo ut separetur unum ab altero facillime: rationem separationis dedimus in theoria salis. His positis, scil. separari posse aquam ab acido nullo negotio, inhaerentibus acidis tantum in interstitiis triangularibus aquae, sequitur. 1. *Si occurrat durum quoddam, in quo sint pori, in quos intrare possint extremitates acidi, tunc acumen acidi impelli in porulum a particulis aquae:* sit Fig. 14, ubi *a* est acidum, *b, c, d* particulae aqueae; si jam appellunt illae ad corpus durum *km*, in quo est porulus *f* aptus acumini acidi, dico, *primo*, facili negotio separari aquas laterales tres, scil. *b, d* et aquam in *a*, ob facilitatem separationis aquae et salium prius traditae, et adhuc majorem in acidis, quia nullo acumine constant; his separatis, *secundo, a nullo loco impelli particulam acidi quam a tergo c sive linea recta ad apicem f per aquam c*; laterales enim *bad* remotae sunt; unde linea recta trudit particula aquae *c* acidum *a* versus *f*. *Tertio,* cum particulae aqueae et elementares omnes premant secundum altitudinem suam quaquaversum aequaliter tam supra, infra, quam ad latus, etiam aquam *c* premere secundum altitudinem incumbentium particularum vel secundum Columnam: ideoque *pressionem acidi versus foramen fieri secundum altitudinem aquae.* Quarto, *cum etiam pressio aquae sit secundum pressionem atmosphaerae et columnam altitudinis ejus, et pari modo intrusio et vis menstrui acidorum; hinc si columnae illius pressio minuatur*, *etiam vim menstrui minui.* Quinto, *quia acidum refert trianguli cavo-regularis figuram, et cuneiformis est, hinc in poros eadem facilitate et potentia intrudi posse, qua cuneus mechanice in suum foramen;* adeo ut vis menstrui acidorum tam a fluiditate in aquis, quam a figura cuneiformi proveniat. *Sexto,* ipsum *Mechanismum solutionis multiplicari per multiplicationem cuneorum*; nam si multitudo cuneorum sit, vis etiam Mechanica ad numerum illorum multiplicatur; pari modo triangula acidorum vim exercent in obvia multiplicem.

Dictum est, acida dari varii generis, quaedam minoris quaedam vero majoris dimensionis; scil. simplicissima, quae unice sunt acumina et tri-

angula; circa quae observandum est. 1. *Talem acidi particulam in minima et compactissima corpora vim suam menstrui agere posse*, ut in ferrum, argentum, aliaque metalla. 2. *Tale acidum intrare posse porum, cujus diameter sit ad diametrum particulae aquae ut* 1 *ad* 7 *vel adhuc minorem;* demonstratur: particulae aquae sint (Fig. 15) *a, b, c*, in quarum interstitiis sit acidum primi generis; diameter pori inclusi *o* erit $^1/_7$ pars diametri majoris, adeo ut acumen illius acidi non majus esse possit $^1/_7$ parte diametri aquae, qua intrudi possit in obvia; aut etiam, cum convexa aut concava sit ejus extremitas, hoc est, terminata in globum 5ti generis, cujus diameter est $^1/_{10}$ pars diametri aquae, hinc intrudi potest, in porulum, cujus diameter sit $^1/_{10}$ pars diametri aquae: unde in metalla et exiguissima loca potest insinuari. Licet si originem acidi examinemus, diametrum amplexus acuminati ejus reperimur adhuc majorem secundum Fig. 16, ubi pars acuminata est latior, et ad tria sua latera tenuis; sed aculeatas has partes perire putamus in fractionibus, scil. *aa*, *bb*, et in ramenta abire; adeo ut truncus remaneat, secundum figuram ejus saepe delineatam, de quibus vide *theoriam urinosorum.* Ex his concluditur, extremitatem hujus acidi minimi esse inter $^1/_7$ et $^1/_{10}$ partem diametri particulae aquae.

2. Alterum genus acidi est compositio de duobus minoribus, secundum Fig. 16, circa quod observandum est, 1. Talem particulam plus accedere ad naturam salis lixiviosi, quam ad acidi. 2. Si lata ejus pars *e* obviam eat porulo *a*, longitudine sua impeditur, quo minus via recta intret; unde non multam vim menstrui habet, nisi in porum, in quem etiam intrare possit aqua, quae praecedat. Quod ad dimensionem hujus acidi attinet, patet, 3. Arcum lateris minoris *d* esse 60 graduum, sed via brevissima 45; et diametrum ejus esse ad diametrum aquae ut 4 ad 7. 4. Arcum lateris majoris *mn* esse 120 gradd. sed via brevissima 90; et diametrum hujus lateris ad diametrum aquae esse ut 5 ad 7. 5. Pondus ejus esse duplum ponderis acidi; sive ad pondus unius particulae aquae ut 5 ad 9.

3. Tertium genus sive compositio 5 acidorum secundum Fig. 17 est triangulum cavum et regularissimum 4 habens latera cava et 4 acumina: circa hoc observandum est. 1. Intrudi posse extremitatem ejus a particulis aquae, eodem fere modo, quo acidum primi generis, scil. linea recta ab *b*. 2. Non tam facile abigi laterales aquas *d, b, g,* etc. inclusas velut brachiis, quam a primi generis acido: unde sequitur 3. Hoc acidum

in metalla vim exercere posse, cujus pori sint laxiores. Quod ad dimensionem ejus attinet; 4. Diametrum unius hujus acuminis ad diametrum aquae esse ut 4 ad 7, diametrum amplexus ejus sive *ec* esse ad diametrum aquae ut 9 ad 7. 5. Pondus ejus ad pondus particulae aquae esse ut $12^1/_2$ ad 9; hujuscemodi particulis constare partem spiritus salis putandum esse credo.

4. Quartum genus compositum est, cum 8 acida in unam particulam coaluerant, secundum Fig. 19 et 21. Circa quod nil peculiare observare licet, nisi quod ad vim menstrui sit ineptum; quam eandem videtur habere cum sale communi, hoc est, in pupillas linguae et fibrillas.

5. Vis menstrui salis communis nec contemnenda est, quae tantum in pupillas linguae et in poros laxiores pupillis similes excercetur, et ibi sensu quodam proditur; et observandum est; cum aliqua hujus pars impellit in parietem et porulum, penetrationem impediri ab aqua inclusa brachiis, ut Fig. 19 ab *a:* sed usque vim menstrui ejus in eo manifestam esse, quod ab aquis linea recta in porulum propellatur, et 4 simul acumina in idem punctum trudantur.

Ex posteriori.

1. Acidum vim quandam menstrui habet, qua agit in dura corpora et illa in minora et invisibilia solvit: ut
— Spiritus nitri, Spiritus vel oleum vitrioli, sulphuris, salis communis, salis armeniaci, aceti destillati, salium quorundam essentialium: ut et compositiones, ut aqua fortis, aqua regis etc.
— Nulla non metalla solvuntur ab acidis.
— Genera quaedam salium etiam ab acidis solvuntur.
— Ut et lapides quidam calcarii.
— Ligna quoque et materiae levioris connexionis.
— Particulae solutae ope menstruorum acidorum disparent in aqua et inibi fluitant, usque dum praecipitentur. Ex quibus liquet, in particulis acidi esse aliquid quod impellat, quod poros intret, quod dividat, quod naturam et Mechanismum cuneo similem habeat; et quod acida ab aquis ad divisionem promoveantur.
2. Vis menstrui differt in diversis regionibus.
— Etiam in locis altioribus et profundioribus: in his enim major est vis quam in illis in montibus editioribus saepe est exilis saepe nulla.
— In vacuo antliae exilis vel nulla est.

Quod plane cum Mechanismo particularum aquae et acidi convenit; si enim figura

acidorum sit cuneo similis et hi cunei ab aquis impellantur, hoc neutiquam fieri potest, nisi auxilio atmosphaerae et columnae ejus incumbentis: statim enim, ut recedunt tres aquae a lateribus et una tantum a tergo impellit, relictum est acidum tanquam in vacuo, in quod nullam vim exercere potest aqua a tergo nisi adjuvetur ab incumbentia columnae aereae, secundum physicam experimentalem et theoriae nostrae assertionem.

3. Vis menstrui in acidis etiam differt secundum qualitatem et quantitatem acidorum.
— Metalla, quae unum genus acidi solvit, non solvuntur ab altera.
— Spiritus nitri multa solvit, quae non spiritus salis.
— Aqua fortis multa quae non alii spiritus.
— Aqua regis, quae non aqua fortis.
— Acetum etiam, quae non fortior acidi spiritus.
— Unus etiam spiritus melius, minori copia, et citius solvit quam alius.
— Unum genus acidi quiete solvit metalla,
— Alterum cum calore et cum effervescentia, stridore et spuma.
— Tertium, cum mutatione coloris: de quibus videas theoriam metallorum.

Haec indicio esse possunt, diversi generis acida dari, quae varie invicem composita sint, quaedam majora, quaedam minora ut et mixta, secundum quae vis menstrui diversimode exercetur, secundum aptitudinem acuminum et pororum.

— Majora salia etiam quandam vim menstrui in solvendo habent, ut salia communia, sed non nisi in pupillas, ut linguae, quae sentitur pungendo.

§ 7. Jactura virium menstrui extra aquam.

Ex priori.

Praecipuum quod acquirit particulis angularibus et aculeatis vim menstrui est aqua, quae interstitiis suis tenet acida et illa in obvia secum rapit; et quod separari possit, quotiescunque in porulum incidit; unde sequitur. 1. *Extra aquam particulis acidis nullam inesse vim menstrui, et destitui tam vehiculo quam vi sua impulsiva.* 2. *Si loco aquae sit particula, cujus superficiei inhaeret acidum, ut oleum, pari modo perire vim menstrui*, ut (Fig. 20) particulae olei *a*, *b*, *c*, cujus superficies subtiliori materia constat, et facile ad parietem quemcunque salinum applicatur.

Ex posteriori.

1. Vis menstrui in acido perit ab oleo.
— Etiam a spiritu vini.
— Saepe cum oleosis et pinguibus coagulatur.
— In sulphure, in bituminibus et pinguibus multum acidi latet, sed iners est et sine actione in obvia. Ex quo patet, aquam esse instar vehiculi, quae trudat acida in obvia secundum assertionem.

§ 8. **Species chrystallisationis acidi.**

Ex priori.

Salis communis particulae, quia praeditae hamis et brachiis, fixitatem quandam invicem habent, non vero acida primi generis, quia amplexibus destituta; unde sequitur 1. *Si spiritus acidus evaporetur, non in chrystallos posse abire, sed in massam crassiorem.* 2. *Tot acida massae inesse quot interstitia.* 3. *Particulas aquae in massa hac a situ naturali in pyramidalem fixum esse translatas*, hoc est, in situm, in quo spatia interstitialia mere sunt triangularia. 4. *In hac massa, numerum acidorum ad numerum aquarum esse ut* 4 *ad* 1. In illo enim situ sunt 4 interstitia ad unam aquae particulam. 5. *Unde pondus talis substantiae ad pondus aquae esse ut* 38 *ad* 17, quod demonstratur: spatium situs naturalis ad spatium situs pyramidalis fixi est ut 18 ad 17, et pondera voluminum reciproce ut 17 ad 18; unde cum redactae sint particulae in hunc situm, plus sub eodem volumine ponderant. Cum jam 4 sint interstitia ad unam aquam, hinc 4 acida ad unam aquam; unius acidi pondus est 5 cum aquae sit 18, unde 4 acidorum ad unius aquae est ut 10 ad 9; pondus auctum per analogiam habetur $9:10 = 18:20$, unde $18 + 20 = 38$ = ponderi istius massae, quod ad volumen aquae est ut 38 ad 17. Sed minus, si numerus acidorum sit minor, et spatia quaedam interstitialia non plena acidis. 6. *Plana hujus chrystallisationis non exacte formari posse,* cum non admodum fixa sit chrystallisatio sed ab humore quovis solubilis.

Quod vero chrystallisationem quarti generis attinet, observandum est,. 1 Chrystallisari illud posse non aliter quam sal commune, quia brachia et amplexus angulares habet, quibus inclusae tenentur particulae aquae, quae non inde exire possunt, quam linea a centro particulae perpendiculari; (Fig. 21) *a*, *b*, *k* sint aquae, reliquum particula acidi quarti generis; dico ab hoc includi aquas non alio modo quam a sale communi: arcus enim *fdg* via longissima est 240, brevissima 180 graduum; hinc aquae, si includatur, non exire licet quam via a centro particulae perpendiculari; nisi enim recedat *a* ab *m* linea recta, inclusam teneri aquam non aliter quam a sale communi. 2. Si duae hujuscemodi particulae ab una aqua jungantur, pari modo chrystallisari quo sal commune. 3. In chrystallos coire posse tales particulas ad angulos 60 et 120 graduum, secundum figuram paral-

lelogrammi regularis, sed particulae salis communis ad angulos rectos. 4. Ab illis basin formari sexangularem, vide Figuras 22 et 23, particulae hujus generis salinae sunt *d, f*, aquae vero *a, b, c, c, c, c, c;* si duo salia ab una aqua combinentur, hoc est, *d* et *f* ab *a*, sexangularem formam fieri. In his chrystallis ulterius observandum est. 5. Situm particularum aquae esse hic triangulo-pyramidalem fixum, sed in massa salis communis esse quadrato-pyramidalem. 6. Planum particularum aquae esse secundum planum particularum in situ triangulo-pyramidali, ut Fig. 24. 7. Aquas parallele secundum latera sexagoni regularis linea recta jacere, ut *gda, heb, mic,* vel etiam *ab, dec, ghi,* vel *dh, aei, bck*, etc. 8. Chrystallos esse figurae regularissimae, quarum basis partim sexangularis est, partim pentagonalis. 9. Latera 6 esse perpendicularia, duo et duo invicem parallela, ut in cubis sexangularibus. 10. Massam hanc dividi secundum viam et lineam particularum aquae, ut secundum *dhm* vel *abl.* 11. Massam hanc lamellatim dividi posse tam horizontaliter quam oblique ad 60 gradus. 12. Eodem modo solvi ab aqua ut sal commune. 13. Numerum particularum aquae ad numerum particularum salis hic esse ut 2 ad 1, sed in massa salis communis ut 3 ad 1. 14. Pondus hujus massae ad pondus voluminis aquae esse ut 38 ad 17. 15. Differre talem massam tam secundum chrystallorum figuram quam secundum pondus; ut si in aliquibus particulis desint acumina, hoc est, partes angulares, plane ut in sale communi. 16. Saporem hujus salis fere similem esse sapori salis communis. 17. Hoc genus salis inesse spiritibus quibusdam acidis, ut spiritui salis.

Ex posteriori.

1. Spiritus acidi condensari possunt in substantiam crassiorem: adeo ut abactis aquis remaneat numerus acidorum major ad aquas.
2. Quidam spiritus acidi chrystallisari possunt, ut spiritus salis.
— Chrystalli habent saporem similem fere salino.
— Sed aliam formam illis inesse perhibetur; et ni fallor, triangularem, secundum theoriam chrystallorum acidorum compositorum, sive hanc quarti generis.

Appendix observationum theoreticarum circa acidum.

Quia interstitia quadrata particularum aquae in situ naturali plena sunt materia subtili ignea, et triangularia plena acidis, liquet, materiam

subtilem non erumpere posse, ob fores triangulares praestructos: unde sequitur, *Primo, spiritum acidum esse mobilissimum:* ob incarcerationem materiae subtilis, quae mobilitatem adfert. *Secundo, frigidissimum esse liquorem acidum;* quia interstitia triangularia destituuntur materia subtili; ob cujus paucitatem, frigidiorem esse liquorem hunc aqua communi. *Tertio, nusquam posse spiritum acidum in glaciem verti;* cum enim aqua vertitur in glaciem, subtilis materia, in granula vel strias, e cavitatibus suis erumpens, colligitur; hic vero praestructas esse januas ab acidis, hinc remanente illa nusquam abire potest aqua in glaciem: vide theoriam congelationis aquae. *Quarto, si in aqua sint acida diversi generis,* primi, secundi vel tertii, quia figurae illorum sunt nihilominus triangulares, *nullum amplius locum junctim occupare posse, quam divisim.* Quae sunt demonstranda.

Ab experientia idem patet, scil.

1. Spiritum acidum esse fluidum instar aquae.
2. Esse etiam frigidissimum.
3. Et nullo modo in glaciem verti posse, ut spiritus nitri etc., scil. si genus simplicissimum sit.

Pars decima tertia
Principiorum Naturalium

Sive

Theoria Nitri

Continens

Demonstrationes Geometricas et Experimentales Particularum Nitri

Sive

Mechanismum figurae et situs illarum.

§ 1. Descriptio particularum nitri.

Ad notitiam particularum nitri requiritur notitia materiae subtilis; cujus particulae sunt mere bullares, et possunt ope motus dilatari et comprimi. Antequam notitia illarum particularum habeatur, non nisi obscurior de interiori structura nitri intellectus haberi potest: interim tamen, si concipiamus particulas materiae hujus subtilis esse mere bullares, hoc est, nil nisi superficiem habentes, et dilatari et comprimi posse, et quae plura sint in theoria ignis; ubi etiam observabis, volumina ejus exiguissima inhaerere salinis et vice versa; quod fit ob affinitatem particularum et aequalitatem dimensionum in particulis utriusque superficialibus. Sed de his vide theoriam ignis § 5to, ubi agitur de conjunctione mollium cum duris.

Quod jam figuram particulae nitri attinet, esse illam angularem putamus; circa quam ulterius observandum est 1. *In interiori nitri parte sive intrinsecus esse volumen materiae subtilis.* 2. *Extra vero in superficie ejus transposita esse acida.* 3. Acida, quia adhaerent materiae huic subtili, (ut

nulla non salia et metalla, secundum demonstrationem in theoria ignis) *in ipsa superficie mobilia adhuc esse et velut fluida.* 4. Sed accedentibus particulis aquae, ut Fig. 1, quotquot circa unam illius generis particulam locum habere possint, transponi acida in formam regularem, scil. in illam formam, quam habent interstitia particularum (Fig. 1); vide Fig. 2. *Unde nitri particulam putamus esse angularem, intrinsecus habentem volumen materiae subtilis, inque superficie transposita esse acida, quae ope aquarum circum prementium in formam nitri translata sint*, scil. in formam Fig. 2. Ex nota origine scil. ex acidis circa unum volumen materiae subtilis et in situm angularem redactis ab aquis, patet ipsissima tam forma quam particularum multitudo.

Ex hac origine sequitur. 1. *Unam nitri particulam* 14 *acidis constare* sed junctis secundum situm aquarum. 2. *Inter acida loculos esse aptos particulis aqueis,* secundum Fig. 1. 3. *Duodecim aquas circa unum nitrum locum habere*, plane quot aquae possint circa unam particulam aquae: scil. 6 circa peripheriam ejus, et 3 supra et 3 infra; adeo ut nitrum possit a 12 aquis possideri et quasi tegi. 4. *Diametrum voluminis inclusi esse aequalem diametro aquae;* quod demonstratur; si acida in superficie voluminis locum sortita sint, omnino formatur volumen ad concavitatem et dimensionem particularum acidorum; Cum itaque concavitas acidorum sit secundum convexitatem aquae, hinc si 14 includant unum volumen, omnino fiet hoc secundum rationem concavitatis acidorum, sive ad eandem convexitatem cum aquis; adeo ut inde concludi possit, esse diametrum inclusi voluminis aequalem diametro aquae. 5. Quod vero pondus attinet, *ponderare unam nitri particulam ad unam aquae ut* 4 *ad* 1, quod demonstratur; unum acidum ad aquam ponderat ut 5 ad 18, vide decimam partem Principp. § 4, hinc 14 acida ad unam aquam ut 70 ad 18, vel ut 35 ad 9, quod fere est ut 4 ad 1.

Verbo, particulam nitri putamus constare puris acidis invicem combinatis ope aquae circum circa volumen exiguissimum elementi ignei; nam si adhaerent acida et intercedunt aquae, in illam formam et situm necessum est redigi, qui est naturalis; adeo ut 14 acida in 14 interstitiis ambientis aquae in uno quasi contextu sint, quae includunt materiam subtilem secundum dimensionem suae concavitatis, hoc est, secundum convexitatem aquae; adeo ut diameter inclusi voluminis sit = diametro aquae, et consequenter pondus unius nitri sit quadruplum unius aquae.

Ex figura hac patet, naturam nitri accedere quamproxime ad naturam salis communis, praesertim in eo. 1. *Quod ponderosum sit, ut particula* salis communis. 2. *Quod spiculis et acuminibus quibusdam sit praeditum.* 3. *Quod* ideo *salis* quandam *aciditatem et saporem praeferat.* 4. *Sed* quia pluribus adhuc constat spiculis, *quod in amaritudinem transeat,* quae fit, cum fibrillae aut pupillae linguae confusim premantur, etc.

Ex posteriori.

1. Nitrum flammam concipere et facile posse ab igne solvi; quod indicium est, intrinsecus sive in ipso nitro latere volumen materiae subtilis igneae.
— Cum destillatur nitrum, prodire spiritum acidum, ut fere omne nitrum in illum spiritum converti possit: quod indicium est, constare nitrum acidis circa volumen illud subtile transpositis.
2. Saporem nitri esse amarum: quod indicium est, pluribus adhuc spiculis constare nitrum, quam salis communis particula.
— Quo purius nitrum, eo esse amarius.
— Loco salis communis in cibis etiam usurpari posse: sed modo in casu necessitatis.
— Nitrum in aqua nullum odorem habere; quod indicium est, particulam ejus esse gravem, non minus quam salis communis.
— Nitrum nec luctari cum acido nec cum alcali; plane ut sal commune.

§ 2. **Origo particularum nitri.**

Ex priori.

Ex praecedentibus aliquantum judicare licet de origine talis particulae. Nullus fere in superficie terrae locus datur, in quo non reperitur sal sive integrum sive in acida divisum; etiam particulae aquae et particulae igneae; quandocunque accedunt acida ad volumen materiae subtilis, secundum principia, adhaerent illa superficiei ejus et illam quasi circumnatant; accedente aqua situm sortiri necessum est angularem. Circa originem ulterius observandum est,

1. *In plantis et vegetabilibus generari nitrum;* nam cum per radicem et caulem aquae particulae salinae, hoc est, acida, et materia subtilis sursum vehuntur, uniri necessum est, et quidem naturaliter in hanc formam: Cumque aqua inde avolat, residuum est nitrum; Unde originem ejus unam putamus esse in plantis et arboribus.

2. *In humo et terra;* quantus sit occursus particularum in humo tam aquearum, ignearum quam salium, satis patet: pars enim in aerem protrahitur, pars a frigore condensatur, pars mutuis occursibus ligatur; adeo ut humus sit velut matrix nullarum non particularum, ut aquarum, salium essentialium et ipsius nitri. Cum enim salia ope destillationis terrestris solvuntur in acida, quae huc illuc ope aquae transvehuntur, confundi acida, aquas et materiam subtilem necessum est, unde mechanice formatur nitrum; sed observandum est. 1. *Nitrum non formari posse in humo sterili,* hoc est, in humo, ubi non majus quoddam salis genus separatum sit; in hac enim defectus est acidorum ad compositionem nitri. 2. *Nitrum nec formari posse, ubi nimia est aquae copia;* si enim superflua est aqua, ipsa acida invicem separantur et in devia rapiuntur, antequam formata sint in nitra; vel etiam si formata sint, ipsa nitra eodem alveo abripiuntur, unde inepta est illa terra ad genituram nitri. 3. *Nec formari posse nitrum in terra subjecta igni;* ignis enim ope combinantur acida et reliqua salia in alcalia quaedam lixiviosa, pars etiam acidorum cum igne evolat; unde ob defectum acidorum sive conjunctionem illorum in alcalia lixiviosa humus ab igne laesa ad formationem nitri inepta est. 4. *Nec humum, quae radiis solaribus nuda sit exposita, nec quae frigari;* utrumque enim absorbet acidum. 5. *Optimam esse illam terram, quae sub tectis est;* ubi nec nimia est aqua, nec nimis proflua, sed potius stagnans; ut sub tectis et domibus vetustis.

3. *In aere etiam formari nitrum:* Ex theoria acidi notum est, particulas salis acidi comitari posse bullas sive vapores aqueos, hoc est, in illorum interstitiis sursum elevari. Cumque bullulis vaporeis inclusa sit materia subtilis, ut patet ex The. *evaporationis,* nonmirum est, si acida ab interstitiis in volumina materiae illius subtilis transponantur, et formentur in nitrum; ut (Fig. 3) ubi sunt *addd* aquae in vaporem formatae, et *bce* acida in illarum interstitiis; motis jam aquis sive dissolutis, videmus transponi posse acida in volumina elementi inclusi. Adeo ut in ipso aere mechanice formetur nitrum, sed imperfectius quam in humo et plantis. Unde videmus nitrum in nive et imbre reperiri, ad minimum faecundari terram acidis.

4. *Ex lapidibus Calcariis et lateritiis etiam efflorescere* videmus *salpetram* aut *nitrum;* quod fit, quia lapis abundat particulis salinis, ut calce etc., in qua cum multum sit salis et multum acidi, non mirum est, si

variis causis in lucem protrahantur acida, et ope aquae et materiae subtilis formentur in nitrum, secundum mechanismum modo traditum.

Ex his videmus multis modis generari nitrum, modo juste commisceantur acida, aquae et subtilis materia. Et non dubitem, quin plurimae adhuc origines dentur.

Ex posteriori.

1. In plantis et vegetabilibus nitrum ut plurimum reperiri; adeo ut videatur in illis componi et quasi nasci.

— In plantis amaris plus nitri reperiri quam in aliis.

— Inter salia essentialia praecipuum esse nitrum: ut videmus in herbis et arboribus putrefactis.

2. Multum nitri reperiri in terra; ex qua excoqui solet: quod indicium est, oriri etiam nitrum in ipsa humo.

— Nitrum in terra quotannis quasi renasci: unde coctores nitri saepe faecundam terram reperiunt, quae prius sterilis fuerat.

— Nitrum non inveniri in locis humidioribus; quia inepta sunt ad generationem; nimia enim aqua acida secum abripit.

— Nitrum non inveniri in locis igne adustis: quia acida in alcalia combinata sunt, et pars per ignem extracta.

— Nitrum non inveniri multum in humo, quae radiis solaribus diu exposita fuit.

— Nitrum nec inveniri in cineribus: quia acida in alcalia sunt combinata ope ignis.

— Nitrum quam plurimum reperiri in locis a sole et hyeme tectis: quod ex prioribus sequitur.

3. Nitrum reperiri in pluviis, praesertim austrinis et in nive verna: unde pluviis faecundantur terrae.

— In aere hospitari nitrum, patet ex plantis, telephio semper vivo, ficu indica, lente palustri, sargasso, quae radices agunt in aere.

4. Ex lapidibus calcariis et lateritiis, praesertim vetustis, efflorescere nitrum: quod indicium est, generari nitrum ex compositione aquae et materiae subtilis cum acidis a latere exeuntibus.

— In calce vetusta reperiri saepe massas quasdam nitri, et saporem salis communis habere.

5. A quibusdam perhibetur, generari nitrum, si spiritus nitri instilletur oleo tartari per deliquium.

§ 3. **Fluiditas nitri in aqua.**

Ex priori.

Ex figura satis patet, particulas nitri in aqua tanquam in elemento suo fluitare, et eandem naturam inibi quam salium aliorum genera habere; ratio est, quia partes exteriores nitri plane efformatae sunt ad aquarum circumstipationem; circa quod observandum est. 1. *Duodecim aquas circa unam particulam nitri locum habere;* adeo ut particulae nitri ubicunque in aqua morentur, circum se gerant ferantque duodecim aquas. 2. *Cumque illis a superficie ad fundum et a fundo ad superficiem,* aque uno plano ad alterum, *transferri;* non aliter quam salis communis particulae, quae modo circumseptae sunt 8 acidis. 3. *Unde* etiam *solutionem nitri per vesicam et chartam emporeticam filtrari posse;* cum enim obsidetur a 12 aquis, nullibi exstat acumen, quod transfluentiam moretur. 4. *Ex hoc* etiam sequitur; si pulverisetur nitrum, quia stipatur undique aquis, ut nullum non acumen abscondatur, *particulas pulverisatas fluidas apparere instar aquae;* adeo ut in granulis nitri naturam quandam fluiditatis observare liceat. 5. *Si duodecim aquarum volumine obsideatur nitrum, dico pondus ejus esse ad pondus unius particulae aquae ut* 16 *ad* 1 *fere;* nam si 14 acida simul ponderent ad unam aquam ut 4 ad 1, et accedant 12 aquae, simul sumta erunt ad pondus unius aquae ut 16 ad 1. 6. Cum nitrum in aqua sit solutum, hoc est, cum particulae nitri fluitent, *variare situm particularum aquae, et quidem a situ naturali in situm quendam proximum ad triangulo-pyramidalem.* Cum enim obsidetur quodlibet nitrum a 12 aquis, oportet 12 aquas transferri a situ suo fluido naturali in situm quem occupant loculi nitri, hoc est, in triangulo-pyramidalem. Ex qua theoria sequitur, 7. *Aquae volumen perparum augeri ab ipsissimis particulis nitri;* quod augeatur, fieri hoc ob accessionem aquarum in massa nitri contentarum; de quibus vide sequentia. 8. *Cum solvitur nitrum, evolare oportet materiam subtilem,* quae interstitia aquae implet; adeo ut spumescat aqua, quod fit si interstitia quadrata situs naturalis turbentur ob accessionem particularum nitri. 9. *Aquam a solutione nitri frigidissimam fieri;* si enim situs naturalis turbetur, et subtilis materia sursum praecipitetur, omnino mobilitatem, quae dependet ab interfluxu materiae igneae, perire, et aquam frigidam fieri. 10. *Plures nitri particulas in aqua locum habere, quam particulas salis communis,* de quo infra.

Ex posteriori.

1. Nitrum aptissime fluere posse in aqua: adeo ut aqua videatur esse elementum nitri: et particulae invicem applicari.
3. Nitrum purgari posse per filtrationem chartae emporeticae: ratio est, quia nullum acumen propter aquas exstat, quod transitum moretur.
— Nitrum etiam filtrari posse per vesicas.
4. Particulas nitri pulverisatas fluere instar aquae.
7. Solutionem nitri ponderosiorem esse aqua communi; quod indicium est, particulas nitri in cavitatibus sive spatiis inter aquas teneri, quo ipso volumen gravius redditur.
8. Cum solvitur nitrum, evolare quandam spumam ex aqua: quod indicium est, materiam subtilem expelli suis spatiis et versus superiora trudi.
4. A soluto nitro reddi aquam frigidam: quod indicium est, occupari spatia inter aquas a nitri particulis; et materiam subtilem inde expelli; unde frigus.
10. Majorem copiam nitri posse solvi ab aqua, quam salis communis.

§ 4. Evaporatio solutionis nitri.

Ex priori.

Ex mechanismo figurae nitri et evaporationis aquae patet, qua ratione nitri solutio possit in vapores abire: et sequitur 1. *nitrum non comitari posse vaporem in aerem;* ratio est; sit (Fig. 4) *aa, bb, ccc* vapor sive bullula aquea, *d* particula nitri, quae nullo modo locum habere potest inter aquas bullares, quin nitrum super volumen hoc vaporeum exstet; quo ipso aequilibrium perit, pars ponderosior ima petit, et sic bullula vaporis disperit: unde nullo modo integra particula nitri sequi potest vaporem in altum: sed, quae in nubibus et nive reperiuntur, sunt modo acida sursum elevata et in nitri particulam dein efformata: secundum praedicta. 2. *Unde, evaporetur nitri solutio sive ab igne sive a sole, non abire particulas nitri, sed tantummodo aquam, remanentibus nitris quae in chrystallos abeunt.*

Ulterius observandum est: 1. *Ipsam aquam tantum in vaporem abire,* et particulas nitri in minori aquarum copia remanere. 2. *Abigi posse omnem illam aquam quae sit inter volumina nitri,* hoc est, usque dum quodlibet nitrum non nisi 12 aquas circum se habeat, *quod volumen nitri vocamus.* Sint jam particulae nitri divisae in talia volumina, evaporata omni aqua intermedia, hoc est, illa quae inter volumina praedicta sit, dico, 3. *Pelli-*

culam duci in superficie; demonstratio: si deficiat aqua media inter volumina, omnino e loculis nitri sive e voluminibus hinc et illinc dilabuntur aquae, scil. in interstitia vacua; quo facto, fit ligatio particularum, hoc est, duo nitra conjunguntur ab una aqua, sive una aqua a duobus parietibus nitri; unde combinatio particularum fit; quae, dum incipit, in superficie proditur sub signo pelliculae, vide Fig. 5: si evaporata sit aqua solutionis nitri, ut *A, B, C* sint nuda volumina cum inclusis nitris, sed intermedia spatia vel interstitia ut *M* nullam habeant aquam, dico, tunc sensim dilabi aquas ex voluminibus in interstitia; et loculis dein vacuis applicari aquas alius voluminis, secundum *D,* ubi nitri volumina tria sunt juncta in locis 1, 1, hoc est duo nitra ab una aqua, quod fit sub specie pelliculae.

Ex posteriori.

1. Nitrum, pari modo ut sal commune, per evaporationem potest chrystallisari.
— Aqua solutionis nitri a sole, ab igne et ab aere potest expelli, remanente nitro: Ex quo patet, aquam tantummodo abire in vaporem, non vero nitri particulam; ut et, nitri particulam rumpere vaporis bullam.
— Difficilius et majoris ignis auxilio chrystallisatur nitrum, quam sal commune.
2. Evaporata parte solutionis, apparet cuticula in superficie.
— Cuticula signum est chrystallisationis; quod indicium est, deficere aquam in locis inter volumina nitri mediis.

§ 5. **Chrystallisatio nitri.**

Ex priori.

Convenientiam theoriae nostrae cum naturali particularum mechanismo nullibi videmus perspicuius quam in chrystallisatione, quae fit secundum regulas figurae geometricas. 1. *Cum deficit aqua in volumine nitroso, statim cum alia ope illius aquae combinatur,* vide Fig. 6, ubi *A, B, C* sunt volumina particularum nitri, hoc est, nitra inclusa a duodecim particulis aquae; si deficiat aqua, statim ope aquae alterius nitri ligantur; ut si in *B* forulo deficiat aqua, statim ligatur cum *d* et *f* cum *g* et sic porro: adeo ut duo nitra cohaereant per unam particulam aquae, plane ut *D,* et sic una cum altera, ad latus, supra et infra, secundum mechanismum Figurae: ulterius observa; 2. *Primum gradum chrystallisationis esse, cum*

duo et tria in ipsa solutione combinentur; secundum, cum in lamellas sive bases sexangulares, secundum Fig. 8, ubi globuli punctati sunt centra particularum nitri, reliquae vero particulae aquae; in hoc gradu chrystallisationis observandum est; *Primo, basin chrystalli esse* secundum Figuram 8 *Sexangularem,* nec ullo modo aliter posse coire; nam si obsita sint nitra aquis, et jungantur duo ab una aqua, coire necessum est in formam sexangularem. *Secundo, nitrum in lamellas chrystallisari,* hoc est, in bases lamellares. *Tertio,* in hac basi lamellari sive in plano esse *centra particularum nitri in forma sexangulari,* ut vides Fig. 8 globulos punctatos. *Quarto, particulas aquae in* plano illo horizontali esse *in situ triangulari,* vid. Fig. 8. *Quinto, ordinem particularum aquae esse secundum parallelismum laterum sexangularium,* ut vides *ee, ebz, zuf, hj, mxr,* etc.; adeo ut aquae particulae junctim cum centris nitrorum in situ triangulo-pyramidali sint; et aquae in parallelismo cum lateribus sexangularibus. *Sexto, planum quod supra est, esse etiam huic simillimum,* scil. particulas nitri eodem modo superimpositas esse huic plano; adeo ut ipsa massa vel volumen particularum aquae in situ pyramidali sit. Hic iterum observandum est. 1. *In ipsis juncturis applicari necessario nitrum superius cum plano inferiori,* sive planum superius cum plano inferiori, ut Fig. 8, consequens enim necessarium est, applicari nitra superiora juncturis *aa, bb, cc, dd, ee, ff, gg,* ita ut nitri (Fig. 9) pars ima *m* applicetur in quadam junctura, ut ad *aa, bb* vel *cc,* et apex *n* inseratur in interstitia trium. 2. Has particulas pariter obsitas esse aquis ut priores, et dum junguntur, in idem planum consociari. 3. *Perinde esse, quicunque apex interstitiis insertus sit,* cum nitrum sit uniforme ad omnia latera: ideoque insertio unius plani in alterum fit per insertionem apicum *m* vel *n* in interstitia trium, quae subter sunt. 4. *Nitri insertionem fieri posse in locis aa, bb, cc, dd, ee, ff,* (Fig. 8), *non vero in aliis:* in aliis enim sunt apices nitri prius, sed in illis interstitia vacua pro apicibus recipiendis; quod necessarium fluit ex mechanismo figurarum aquae et nitri, et consequenter ex geometrica lege chrystallisationis.

Ulterius sequitur, chrystallos nitri ex hac lege et hoc mechanismo formatas habere 1. *Figuram sexangularem.* 2. *Divisas esse in lamellas horizontales,* hoc est, in strata super strata ejusdem naturae et figurae. 3. *Particulas inibi aquae et centra nitrorum in situ pyramidali fixo jacere.* 4. *Parietes chrystalli sexangularis* partim esse *perpendiculares,* partim *obliquos;*

quod *demonstratur:* si interstitiis inferiorum applicentur nitra superiora, necessum est applicari in juncturis et coitionibus *aa, bb,* sed etiam in *ee, ff, gg,* et sic circa parietem ad angulos rectos cum plano horizontali, adeo ut surgat chrystallus ad perpendiculum. 5. *Idem fieri oblique ad angulum 60 gradd. et terminari in summitate;* si enim chrystallisatio non admittatur in loco superiori *ee, gg, ff,* propter aquam, sed tantum in locis ad intra, ut in *aa, bb, cc, dd* et sic porro, inde fit obliquitas plani ad 60 gradus fere, et apex vel planum minus in medio, quae obliquitas ope trigonometriae demonstranda est: per calculum analyticum aliquatenus apparet, latus quod subtendit angulum obliquum, aequale esse semidiametro, unde angulus est 60 gradd. scil. *ipsius plani.* 6. Sed accedente nova chrystallisatione, fieri una cum augmento laterum etiam augmentum apicum. 7. Cum hoc modo in lamellas horizontales dividatur materia, sequitur, *unum planum perpendiculare terminari in particulas aquae, alterum vero in particulas cavas nitri,* adeo ut terminatio ad parietes sit alterna jam in aquas jam in nitra, et sic usque ad summitatem. Unde mechanismum habemus chrystallisationis nitri, quae ex datis figuris non alia dari potest quam quae jam tradita sit.

Quod numerum attinet particularum aquae ad numerum nitrorum, ex mechanismo figurarum sequitur, *respondere tres particulas aquae ad unam nitri;* sit Fig. 8, ubi particulae punctatae sunt nitra, et aquae *n, o, p, q,* ut et *h, r, s, t, u, g,* dico, tres aquas respondere uni nitro, scil. *nhr* nitro *x, ost* nitro *y* et *pug* nitro *z* et sic porro cum nitris alterius ordinis; pari modo circa nitra in planis superioribus: ita ut numerus aquarum in chrystallis ad numerum nitrorum sit ut 3 ad 1. 2. Acida cum in uno nitro sint 14, hinc *numerum acidorum ad numerum aquarum esse ut* 14 *ad* 3.

Observandum etiam est; 1. *Chrystallisationem nitri differre multum a diversis modis chrystallisationis,* ut, 2. *Si perparum aquae sit;* nam si deficiat aqua, sequitur loca quaedam nudari, quae alias ab aquis implerentur, unde confusam fieri chrystallisationem. 3. *Si nimium aquae,* etiam hinc et inde nitrorum loca occupari ab aquis, et sic figuram aliquo modo differre; si enim nimia sit aqua, etiam loca quaedam occupantur ab illa in interiori parte chrystalli loco nitrorum. 4. *Si alius generis particulae salinae interspargantur,* et simul chrystallisentur, ut particulae salis communis, alcalia, vitriola, inde etiam chrystallum tam quoad formam quam

pondus differre: ratio est, quia particulae salis communis formam quadratam habent, nitra vero angularem, quae simul chrystallisata figuram variant: aliter vero, si diversi generis sint particulae salis communis, quae omnes quadratam formam habent. 5. Sed si iterum solvantur, filtrentur et evaporentur, unam ab altera separari, etc.

Ex posteriori.

1. Ope evaporationis chrystallisari nitrum: quod indicium est, chrystallisationem incipere deficiente aqua: et chrystallisationem nil aliud esse quam conjunctionem duorum nitrorum ope ejusdem aquae etc.
2. Basin chrystalli nitri esse sexangularem: et plerumque formae regularissimae.
— Sex latera invicem parallela esse: et ad basin perpendicularia.
— In parte superiori obliquari haec plana ad angulum 60 graduum fere.
— Desinere haec plana vel in apicem vel in planum exiguum basi parallelum.
— Nitri compositionem lamellarem esse a quibusdam observatum est; quod indicium est, particulas aquae in situ triangulari jacere, sive in illo situ, quem necessario requirunt figurae particularum nitri et aquae simul.
3. Copiam particularum aquae reperiri in massa nitri, patet in destillatione: vide §phum 10, ubi ex concordantia experimentorum videbis 3 aquas ad unum nitrum inibi contineri.
4. Particulas nitri, alcalium, salis communis simul chrystallisari posse;
— Sed meliorescere posse iterata chrystallisatione.
— Quo plus chrystallisetur, eo similius fieri sali communi; et salpetram verti in purum nitrum.
— Si nimia sit aqua, nullam fieri chrystallisationem.
— Si perexigua sit aqua, confusam fieri chrystallisationem.
— Si mediocris aqua, regularem fieri chrystallisationem.
— Majus tempus requiri ad chrystallisationem nitri, quam ad chrystallisationem salis communis.

§ 6. **Pondus chrystallorum nitri.**

Ex priori.

Ex eadem hac theoria cognosci potest pondus chrystallorum nitri, cum enim notus sit situs particularum et numerus aquarum et acidorum, innotescit etiam facile pondus, et sequitur 1. *Pondus Massae nitri ad pondus voluminis aquae esse ut* 11 *ad* 6. Quod demonstratur; secundum theoriam priorum est spatium particularum aquae in situ naturali ad spatium illa-

rum in situ triangulo-pyramidali ut 512 ad 483, sive pondus unius voluminis ad pondus alterius reciproce ut 483 ad 512. Sit ergo pondus aquae, cum in situ pyramidali est, = 512, et secundum demonstrationem, tres aquae ad unum nitrum, unde ex pondere illo demenda est pars quarta, hoc est, de 512 demendum est 128, residuum 384 est pondus aquae in massa nitri; sed cum unumquodque nitrum 14 acida secundum theoriam circum se ferant, et pondus unius acidi ad pondus particulae aquae sit ut 5 ad 18, hinc 14 simul dant 70 ad 18, vel 35 ad 9; sed cum tres aquae sint ad unam particulam nitri, hinc augetur pondus 384 secundum harum rationem; scil. $9 \times 3 : 35 = 384 : 497\frac{7}{9}$, quod si addatur ad 384, habetur ipsissimum pondus massae nitri $= 881\frac{7}{9}$, et aquae = 483; quae ratio in terminis minoribus est ut 11 ad 6 fere. 2. Sed quia aqua interdum superficiem chrystalli stipat et ibi loculos inanes occupat, hinc accedere posse *incrementum ponderi, per accessionem aquae superficialis*, quae augetur in humido aere, sive cum massa in granula sit pulverisata. 3. *Etiam pondus differre in diversis generibus chrystallisationis;* si enim multum aquae est in massa salina, necessum est minus ponderare. Si vero chrystallisetur nitrum cum alius generis salibus, ut cum sale communi, inde jam plus jam vero minus ponderis accipit. Hic tantum agimus de chrystallis genuinis et purissimis nitri, quorum pondus ad pondus voluminis aquae est ut 11 ad 6.

Ex posteriori.

1. Nitrum ponderare ad aquam ut 5 ad 3 fere.

— Sed differre pondere secundum diversa sui genera.

§ 7. **Solutio chrystallorum nitri in aqua.**

Ex priori.

Ex chrystallisatione satis judicari potest de solutione ejus, cum enim chrystallisatio fiat ob defectum aquae, sequitur, solutionem fieri ob nimiam ejus copiam; unde liquet 1. *Solvi chrystallos nitri lamellatim*, ratio est, quia compositio vel chrystallisatio facta est lamellatim, etiam solutio fiet secundum easdem vias et eadem plana. 2. *Nitrum multo facilius solvi in aqua quam sal commune;* cum enim unum stratum cum altero per nudam inser-

tionem apicum conjunctum sit, hinc facile elevari poterit unum planum ab altero, vel ad obliquum trudi; unde separantur particulae. Ratio quod nitrum minori aqua possit solvi quam sal commune, est, quia particulae aquae in sale communi linea recta ab amplexibus exire debent, hic vero tam via recta quam obliqua, vel quocunque modo emotio aut elevatio fiat. Unde nitrum solvi potest a sola humiditate aeris.

Ex posteriori.

1. Salpetram vel nitrum liquescere in aqua communi.
2. Nitrum liquescere posse in humido aere, etiam in cella vinaria.
— Etiam filtrari per vesicam et purgari.
3. Majus tempus requiri ad chrystallisationem nitri, quam ad salis communis.

§ 8. **Volumen solutionis nitri.**

Ex priori.

Cum solvitur nitrum, manifestum est augeri volumen aquae a solutione ejus et quidem 1. Si solvatur massa nitri, *volumen aquae augeri quantum spatii occupat massa nitri antequam solvitur;* quod demonstratur; si chrystalli nitri in aquam demittantur, clarum est, occupari ab illis tantum spatii quantum habeant, et tantum etiam augeri primo volumen aquae; ut si voluminis aquae spatium sit $= 5$, et spatium massae nitri $= 1$, volumen solutionis esse $= 5 + 1 = 6$. 2. *Cum soluta sit massa, multam partem aquae occupare situm triangulo-pyramidalem;* quarum numerum habebis per rationem 4 ad 13; nam cum 3 aquae ad 1 nitrum sint in massa nitri, cumque 12 aquae in volumine obsidere possint unum nitrum, dico, numerum particularum circum circa haberi per rationem 4 ad 13, sic spatium massae nitri $=$ b ad $\frac{13b}{4}$; sit jam volumen aquae $=$ a, ratio spatii pyramidalis ad naturalem $=$ c ad d, hinc pars residua voluminis, quae non translata est in eundem situm, $= a + b - \frac{13b}{4} = \frac{4a + 4b - 13b}{4} = \frac{4a - 9b}{4}$; sit $\frac{13b}{4}$ pars quae versa est in situm pyramidalem ope rationis d et c, si $\frac{13b}{4}$ ad $\frac{13cb}{4d}$ pro spatio occupato ab illis particulis, quae sunt in situm pyramidalem redactae, quibus adde differentiam praedictam $\frac{4a - 9b}{4}$, habetur $\frac{4ad - 9bd + 13cb}{4d}$ pro volumine solutionis nitri, quod si comparetur cum volumine integro $a + b$, habetur ratio in minimis terminis ut 4ad + 4db ad

4 ad — 9db + 13cb. *In numeris*, sit volumen aquae = 10 = a, spatium massae nitri = 1 [= b], ratio spatiorum situs pyramidalis et naturalis c ad d ut 483 ad 512, hinc 4ad + 4db = 22528 et 4ad — 9db + 13cb = 22151. Unde volumen integrum sive spatium aquae et massae simul, cum solvitur nitrum, minui, usque dum detur ratio praedicta 22528 ad 22151 [vel 60 ad 59 fere]. 3. *Ipsissimas particulas nitri non plus spatii occupare quam solent ipsae particulae aquae;* demonstratio: Cum volumen materiae subtilis inclusum eandem diametrum habeat quam particula aquae, et undique prematur in 12 loculis a 12 aquis, sequitur, ipsum nitrum non amplius spatium possidere posse quam spatium unius particulae aquae; unde solutio nitri non multum quoad volumen augetur ab ipsissimis nitris sed tantummodo ab aquis; quantum enim particulae nitri adaugent volumen, tantum ipsa situs mutatio contrahit et in arctius spatium redigit.

Ex posteriori.

1. Cum solvitur nitrum in aqua, augeri volumen.
— Augmentum voluminis esse aequale spatio massae.
— Usque etiam augeri pondus voluminis soluti nitri.
2. Frigidiorem fieri aquam a solutione nitri: quod indicium est, in alium situm aliquantum transverti particulas aquae.

§ 9. Pondus solutionis nitri.

Ex mechanismo figurae sequitur, 1. *Si solvitur massa nitri in aqua, augeri voluminis pondus quantum ponderet ipsa massa nitri.* 2. *Tanto magis ponderare volumen solutionis nitri ad volumen aquae purae, quantum ponderent per se nitra in massa;* ex. gr. in massa nitri tres sint aquae ad unum nitrum, pondus aquarum 27 et nitri 35, pondus voluminis augetur per 35 scil. per pondus nitri, non vero per 27 scil. per aquas, accedunt enim illae ad volumen aquae. 3. *Solvi massam nitri ope aquae, usque dum numerus particularum aquae ad numerum particularum nitri sit* 18 *ad* 1. Demonstratio; si occupatur unum nitrum a 12 aquis, et aquae inter volumina haec sint ad minimum numero 6, hinc numerus nitrorum et aquarum est 1 ad 18. 4. *Si plus nitri sit in aqua, non magis solvi posse, sed seorsim chrystallisari:* ob vacuitatem interstitiorum voluminum. 5. *Pondus aquae*

135 solvere posse massam nitri 62, demonstratur; si particulae aquae sint 18 ad nitrum 1, ex his ad massam nitri requiri 3, unde residuum est 15, pondus 3 aquarum et unius nitri simul 62; si aqua sit 9 et acidum $2^1/_2$, erunt 15 aquae = 135; adeo ut volumen aquae 135 ad summum possit solvere massam nitri 62. 6. *Si volumen aquae purae et volumen solutionis nitri differant pondere,* dico, *differentiam esse pondus particularum nitri;* cum enim nitri particulae pro se nullum fere spatium in aqua occupent, hinc augetur ab illis pondus sed non volumen, adeo ut ponderis augmentum aequale sit ponderi particularum nitri. 7. *Differentiam ponderis voluminum, una cum ratione $^{27}/_{35}$ differentiae, dare pondus chrystallorum nitri, quod est in volumine;* hoc est, si duo sint volumina, unum aquae purae, alterum solutionis nitri, sint magnitudine aequalia, sed differentia pondere, ut ex. gr. = 5 unciarum, dico, si adjiciam huic differentiae rationem $^{27}/_{35}$, haberi pondus massae nitri contentae in volumine solutionis, hoc est, contineri ibi $8^6/_7$ pondus chrystallorum; ratio est, si differentia sit aequalis ponderi particularum nitri, et ad quodlibet nitrum in massa requirantur 3 aquae, ratio ponderis nitri ad 3 aquarum est ut 35 ad 27; hinc ope rationis $^{35}/_{27}$ habetur additamentum aquae in nitro; sic enim 5 ad $3^6/_7$; unde summa $5 + 3^6/_7$ est = ponderi chrystallorum nitri = $8^6/_7$. 8. *Si minor sit ratio particularum aquae et nitri in solutione, quam* 18 *ad* 1, dico, *partem, quae deficiat, abire in chrystallos;* sit exempli gr. ratio nitri ut 1 ad 12, quod fieri potest ope evaporationis, tunc pellicula inducitur, et pars solutionis chrystallisari potest, et residuum habet rationem 18 ad 1; ratio est, si ita deficiat aqua, ut interstitia exiguorum voluminum non repleantur aquis, quod fit per evaporationem, tunc delabitur aqua e loculis nitri in interstitia inania, parte nitrorum abeunte in chrystallos. 9. *Si in vapores abigatur solutio et reponatur in cella vinaria et chrystallisetur, et chrystalli ponderent 3, et residuum lixivium* 6, dico, Primo, *in lixivio residuo,* 18 *esse aquas ad unum nitrum;* Secundo, *pondus hujus lixivii ad pondus aquae purae esse ut* 197 *ad* 162. Tertio, *in lixivio restare adhuc nitrum quod in chrystallos possit abire,* quod ponderet ad pondus lixivii ut 62 ad 197. Quarto, *in solutione, ante evaporationem et chrystallisationem factam, numerum particularum aquae ad nitri fuisse ut* 70 *ad* 8 *fere;* demonstratur, si pondus chrystallorum sit dimidium, et in lixivio ratio particularum aquae et nitri ut 18 ad 1, in chrystallis vero ut 3 ad 1, pondus rationis lixivii 18×9 et 35 fit 197,

pondus dimidium hujus in chrystallis $98^1/_2$, cum ratio particularum in chrystallis sit ut 3 ad 1, vel pondus sit 62, hinc 62 ad 1 : sic $98^1/_2 : 1\frac{73}{124}$, pro nitris; pro aquis 62 ad 3: sic $98\frac{1}{2}$ ad $4\frac{95}{124}$; adde jam $18 + 4\frac{95}{124} = 22\frac{95}{124}$, et adde $1 + 1\frac{73}{124} = 2\frac{73}{124}$, unde ratio particularum est ut 941 ad 107 [vel ut $70\frac{38}{107}$ ad 8].

§ 10. **Destillatio nitri.**

Ex priori.

Ex destillatione nitri, habetur interioris compositionis ejus notitia plenior quam alias; si compositio examinetur, patet 1. *Particulas nitri solvi in parva illa volumina per ignem destillatorium;* adeo ut nitra cum 12 aquis invicem separata fluitent. 2. Massa liquefacta volumina haec *velocissimo motu centrali circumagi.* 3. Cujus ob causam divelli unam particulam aquae ab altera et simul compagem superficiei constantem acidis. 4. *Ab igne etiam tumescentiam quandam oriri,* et sic particulam nitri tam a motu quam ab orbatione aquarum disrumpi et in acida solvi. 5. Quo facto, aquam cum acidis eodem modo quo cum acidis salis communis exire, *et spiritum acidum nitri dare.* 6. Observandum etiam est, *cum in granula dividatur nitrum et cum bolo misceatur, multum aquae superficialis attrahi,* quia in exiguis multum augetur superficies ad corpus; et quo plus superficiei, eo plus loculorum et aquae superficialis. 7. Estque illa aqua superficialis nil nisi phlegma et expers alicujus acidi.

1. *Per destillationem nitri prodire phlegma, quod ponderet ad massam nitri ut* 9 *ad* 62. Demonstratio, cum phlegma nil sit nisi aqua superficialis, quum particulae divisae sunt in minores; quando enim dividitur, plus superficiei acquiritur ad corpus quam cum integra sit massa: ex his sequitur, ad minimum augeri massam nitri divisam in granula dimidia parte unius aquae, cum tres sint in ipsa massa ad unum nitrum; pondus unius aquae sit $= 9$; pondus trium aquarum sit 27, et ipsius nitri 35, sunt $27 + 35 = 62$, unde ratio phlegmatis ad massam nitri supponi potest 9 ad 62, sed differre si humidior sit facta ope divisionis. 2. *Spiritum acidum dein exire, qui ponderet ad massam nitri, ut* 35 *ad* 62; demonstratur: sit numerus particularum aquae ad numerum acidorum in massa nitri ut 3

ad 1. Vel sit numerus particularum aquae ad acidorum ut 3 ad 14; sed in phlegma abiisse jam dimidiam partem unius aquae, adeo ut residua sit $2\frac{1}{2}$ aquae ad 14 acida, et secundum mechanismum solutionis sequitur, aquas in bullas et vapores transverti, in quarum interstitiis acida tenentur, secundum Fig. Z, ubi *b, b, b* sunt particulae aquae in bullulas vaporum transversae; *a, a, a, a* acida in interstitiis aquarum; cum itaque tot acida sequantur quot locum habere possint, hoc est, quot sint interstitia, hinc duplum numerum acidorum esse quam aquarum; duplo enim plura sunt interstitia quam particulae aquae; unde consequens est necessarium, numerum acidorum sequentium aquas bullares esse duplo majorem numero aquarum; sit ergo, quod summum est, numerus acidorum duplo major: in massa nitri sint residuae $2\frac{1}{2}$ aquae ad 14 acida; ad $2\frac{1}{2}$ aquas respondent 5 acida; pondus unius aquae sit $= 9$; sed $2\frac{1}{2} = 22\frac{1}{2}$; pondus unius acidi in respectu ad aquam 9 est $2\frac{1}{2}$, unde 5 acida comitantia ponderare $=$ $= 12\frac{1}{2}$; simul $22\frac{1}{2} + 12\frac{1}{2} = 35$. Ipsa massa est $27 + 35 = 62$, unde ratio spiritus acidi exeuntis et massae nitri est ut 35 ad 62. 3. *Phlegma et spiritum simul, sive omne id, quod exire possit, ponderare ad massam nitri ut* 22 *ad* 31. Si addatur phlegma 9 ad spiritum 35, habetur 44, estque hoc ad massam nitri ut 44 ad 62, vel ut 22 ad 31. 4. *Caput mortuum residuum ponderare ad massam nitri ut* 22 *ad* 62. Quod demonstratur: si omne id quod exierat sit 44, sed demta dimidia aqua superficiali, quae in phlegma abiverat, scil. $4\frac{1}{2}$, remanet $39\frac{1}{2}$, quod si dematur a 62, residuum est $22\frac{1}{2}$; adeo ut caput mortuum sit $= 22\frac{1}{2}$ ad massam nitri 62. 5. Hac ratione ponderare spiritum nitri plus quam aqua communis, hoc est, *volumen ejus ad volumen aquae ut* 14 *ad* 9; quod demonstratur: si bina acida comitentur quamlibet aquam, tunc una aqua cum binis acidis ponderat $9 + 5 = 14$, quia acida locum tantum occupant in interstitiis, quo volumen ejus non augetur sed voluminis pondus; unde volumen ejus ad volumen aquae ponderat ut 14 ad 9. 6. Si minus ponderet, sequitur, minus acidi intermixtum esse, sed phlegma quoddam. 7. Vaporem acidi colorem rubrum habere, suo loco demonstrabitur. 8. Caput mortuum nitri esse alcalinum videbis in theoria alcali lixiviosi, ubi habebis mechanismum transmutationis acidorum et salium in alcalia lixiviosa ope particularum quae oriuntur ab igne; unde etiam ope ignis augeri potest pondus ejus sive pondus capitis mortui.

Ex posteriori.

1. Minori igne opus esse ad destillationem nitri quam ad destillationem salis communis : quod indicium est, acida nitri facilius solvi, quam acida salis. Acida enim nitri per tumescentiam quandam separantur, sed salis communis per fractionem et motum solum.
2. Primo exire liquorem quendam album, dein rubrum.
— Liquorem album nil esse nisi phlegma, sed rubrum esse ipsissimum spiritum acidum.
3. In destillatione nitri, tumescere materiam et retortam distendi.
1. Cum destilletur nitrum, primo exire phlegma.
— Post phlegma spiritum acidum, qui dicitur spiritus nitri.
— Tandem remanere caput quoddam mortuum.
— Caput hoc mortuum esse alcali quoddam lixiviosum. Quae omnia indicio sunt, in nitro multam copiam aquae teneri, ut et acidorum, quae separata a corpore nitri, partim seorsim ut aqua vel phlegma, partim junctim ut aqua cum acidis in spiritum acidum, exeunt.
2. Ex massa nitri haberi $^2/_3$ partes spiritus acidi.
— Phlegma et spiritum simul ponderare ad nitri massam ut 3 ad 4. Quod cum calculo nostro coincidit : scil. ut 22 ad 31: sic 3 ad 4 fere; ut 3: 4: sic 22: ad $29^1/_3$; adeo ut calculus non multum differat; differentia etiam oriri potest a quantitate varia aquae, cujus major copia in nitro est si multum pulverisetur, vel si pulvis multum aeri exponatur, vel etiam aliter.

Ex principiis traditis videre licet, integram massam nitri destillari posse in spiritum acidum, si modo quantitas sufficiens aquae detur : nil enim in nitro est, nisi aqua et acidum, una cum subtili materia, quae avolat; idem etiam ab experientia aliquatenus constat. Sed nitrum, quatenus cum aquis chrystallisatum est, non plus acidi sufficere posse videtur, quam ut spiritus ex illo ortus sit ad massam 35 ad 62, nisi major data fuerit copia aquae; sed hoc fieri nequit, aeque ut in destillatione salis communis, scil. per expositionem in aerem, quia acida nitri ope materiae subtilis inclusae in alcalinum quoddam genus conflata sunt.

— Spiritum acidum nitri plus ponderare aqua communi.
— Spiritum nitri esse fortissimum acidum, et ab illo solvi omnia fere metalla. Cum oleo vitrioli dari aquam fortem. Vide theoriam acidi et metallorum.

§ 11. Calcinatio nitri.

Ex priori.

Quod calcinationem attinet, fit illa ope sulphuris, carbonum etc., quorum ope ad detonationem adigitur nitrum, de qua infra. Sed cum liquefit

massa nitri ope ignis, videtur hoc fieri non secundum divisionem minimam sed majorem quandam, adeo ut divisa sit massa in pulverem qui 3 vel 5 nitris cum suis aquis constet; cujus rei mechanismum videas in theoria ignis et alcalium; unde observandum est 1. *Dividi nitri massam ope ignis in granula aut globulos, qui aliquot nitrorum compositio est.* 2. *Tegi illa granula, sive pulverem obsideri particulis aqueis,* quarum ope mobilia et fluida sunt. 3. *Hic non extingui ignem ab aqua aut laedi, quia adhaerent aquae cavitatibus salinis;* ratio est, quia aquae in vapores non possunt verti et materiam igneam secum abripere, ut solet, cum aqua divisim in ignem venit, quia hic adhaeret aqua nitris et contenta est quasi claustris. 4. Quod detonationem et explosionem nitri attinet, non adhuc intelligi potest, quam prius cognita sit natura ignis, olei, sulphuris et alia, usque tamen experimenta tradam.

Ex posteriori.

1. Cum calcinatur nitrum, flammam apparere candidam.
2. Nitrum ab igne liquescere instar metalli, et vehementissime calescere.
3. Nitrum liquefactum ebullire, si pinna circumagatur.
4. Nitrum liquefactum a carbone ignito ebullire, effervescere, crepitare, et carbonem gyro circumagere, et ignem in carbone usque ad candorem augere.
— Carbones plures hoc modo consumi a nitro liquefacto.
— Si carbo non sit ignitus, projici illum in aerem.
5. Post factam detonationem et consumptionem carbonis verti nitrum in bullas.
— Cum frigefacta est haec materia, verti illam in duritiem saxi, sed solvi in cella vinaria: et esse hoc alcali lixiviosum simile oleo tartari, cujus etiam saporem habet.
— Hoc alcali, si diu maneat, amittere tandem naturam alcalinam, nec luctari amplius cum acidis.
6. Ex nitro, carbone et sulphure fieri pulverem pyrium, cum nitrum sit 5 et sulphur 1.
7. Pulverem pyrium, cum accensus est, occupare spatium 222 vicibus ipso pulvere majus

§ 12. **Natura vegetativa nitri.**

Ex priori.

Inter salia essentialia praecipuum locum occupat sal nitri, tam quia naturam salis essentialis habeat, quam quod compositum sit a tribus materiis, ab aqua, sale et materia subtiliori ignea inclusa. Aptitudinem ejus

vegetativam in sequentibus videbis. 1. *Interiorem* nitri materiam esse *materiam subtilem igneam.* 2. In superficie illius materiae *esse acida,* in debitum situm transposita ab aquis acidum secum advehentibus. 3. *Pro aquis loculos in ipsa superficie esse,* adeo ut 12 unum possint stipare et locum sortiri. 4. *In eisdem loculis etiam materiam olei posse morari,* sive solae sint particulae, sive alternatim cum aquis. 5. In eisdem loculis *volumina materiae igneae posse teneri*, et sic variare volumina nitri. 6. Sit in loculis nitri sive aqua, sive oleum, sive materia subtilis, *aliud nitrum ei adjungi posse*, levius si aqua sit, arctius si oleum et si materia quaedam subtilis. 7. Ad unam talem particulam nitri, quae ab aquis aut ab oleo possidetur, *adhaerere posse quadratum quoddam salinum.* 8. Adhaerere posse *particulas salis communis.* 9. Hinc ope aquarum, oleorum, voluminum materiae subtilis, particularum salis communis, quadratorum salinorum, acidorum et nitrorum, *in diversissimas formas particulas nitri coire posse,* et invicem ligari, levissime quidem ab aqua, sed arctissime ab oleo. 10. *Nitrum chrystallisari in sexangula,* supra demonstratum est. 11. *Invicem* conjungi posse *nitra linea recta,* tam *sursum* quam *parallele* ad horizontem; sit Fig. *Y,* ubi est nitrum, quod obsitum est aquis aut oleis, dico particulas hujus generis chrystallisari posse in fila sursum, si ad verticem aut summitatem ejus *Y* applicetur nitrum aliud, ut cum (Fig. *X*) apex *e* applicetur summitati *d,* et dein aliud in hujus summitate, et sic in infinitum. 12. *Posse etiam efflorescere ex nitris filamentum oblique;* si inseratur apex *e* in interstitio trium ad *a* vel ad *b* vel ad *c;* adeo ut elevatio et extensio hujus fili dari possit ad angulum 90 gradd. sive ad latus finistrum sive ad dextrum, plane ut in plantis suadet ordo viarum. 13. *Hoc modo poros fieri posse parallelos ad horizontem*, quia unum nitrum conjungi potest cum alio in linea recta per solam particularum applicationem. 14. *In circularem formam etiam conjungi posse nitra*; ut si unum nitrum applicetur alteri oblique ad latus; vide Fig. *W*, ubi nitrum *a* jungitur cum nitro *b* ope aquae et olei vel voluminis materiae subtilis, praesertim si deficiat aqua in loco *d* vel in *c;* unde chrystallisari in plantis unum nitrum potest sive in formam sexangularem, sive in triangularem, sive in circulum, sive in hyperbolam, sive in aliam. Ex quibus scire licet, nulli figurae tantam aptitudinem ad formas vegetabilium induendas inesse ut nitro; sed vide de his chymiam nostram Mechanicam vegetabilium, ubi demonstrabimus ex datis particulis

sive salibus essentialibus, in hanc aut illam formam necessum esse chrystallisari; vide etiam aliqua de his in theoria Lunae et arboris philosophicae.

Ex posteriori.

1. Nitrum in plantis et herbis ut plurimum reperiri, praesertim in amaris.
2. Nitrum faecundare quam maxime terram.
3. Si destilletur nitrum 8 cum vitriolo 5, in fundo remanere caput mortuum, quod varias formas induit.

Pars decima quarta
Principiorum Naturalium
Sive
Theoria Olei
et
Salis Urinosi Volatilis,
Breviter exponens
Experimenta et Geometriam Particularum Olei et Salis Urinosi Volatilis.

§ 1. Descriptio ramentorum salis.

Hic agitur de *Oleo et Sale urinoso;* non ut integram ejus theoriam in lucem emittam, quia satis prolixa est, sed ut umbram quandam ortus et naturae ejus tradam, scil. ut sequentia de sulphure et vitriolo manifestiora evadant; in aliud tempus proferre velim ulteriorem ejus tractationem et dimensiones Geometricas rerum circa Olea et Urinosa observandarum.

Si genuina Salium figura examinetur, scil. secundum ortum illorum in fundo maris, quam theoretice demonstravi, non talis plane in prima sua origine, hoc est, cum in fasciis et quasi cunis suis jacet, esse reperitur, qualem descripsi; sed adhuc partibus quibusdam aculeatis et tenuioribus praedita. Scil. acidum in prima sui origine non plane est secundum Fig. 1. sed secundum Fig. 2. Si enim figura acidi aut salis communis est secundum figuram interstitiorum aquae, tunc omnino dantur ad latera partes tenuissimae sive lamellares, quae minimo motu aut minima frictione

possunt abradi. Observandum est 1. Sal commune vel acidum, cum primum oritur, latera habere acuminata, secundum Fig. 2, ut *gh, de, mk* etc. 2. Cum aliquoties solvatur, moveatur et chrystallisetur, tenues has partes frangi et sensim abradi, hoc est, partes acutas sive lamellares *ghfi, debc, nlmk.* 3. Quibus abrasis remanere justum acidum, secundum Fig. 1. 4. Fractiones has ramentorum Mechanice fieri in confinio particularum, hoc est, si sal constet quinti et quarti generis duris, cum in tenuissimis illis extremitatibus nullus sit locus pro genere quinto particularum, sed tantum pro quarto; hinc omnino subsistent illae ad juncturam *fi, bc, nl,* unde partes reliquae, quae constant subtiliori materia, hoc est, quarto genere, inde divelluntur. 5. Ramenta haec constare quarti generis duris, quia in tenuissimis illis lamellis nullus est locus aut latitudo pro quinto genere. 6. Figuram ramenti esse triangulo-lamellarem, secundum Fig. 3 *abgh.* 7. Has iterum dividi posse in minores, ratione fractionis in medio, sive secundum longitudinem, sive secundum latitudinem; ut si dividantur ramenta in *i, l, e, k,* in *cl* vel in *cd* vel in *i, k, l, m* vel *n.* 8. Unde dari Ramenta diversi generis, majora et minora.

Ideoque patet, sal recens sive dum in cunis suis vel prima origine sit, latera habere acutissima, plane secundum figuram interstitiorum aquae; sed cum acuminatae partes sint abrasae, oriri ipsissimas figuras salis; ipsasque acuminatas lamellas figurae esse cavo-triangulares; quod necessario sequitur ex mechanismo originis illarum in interstitiis aquae.

§ 2. **Origo particularum olei.**

Cum ergo ramenta praedicta sunt ex materia quarti generis dura, eodem modo eademque ratione adhaerent particulis mollibus igneis, qua solent salia. In theoria ignis demonstratum est, materiam salinam adhaerere voluminibus ejus particularum et quidem satis dure, unde etiam ramenta haec, si contingant materiam subtilem, adhaerent tanquam suae matrici, et adhaesione illa novam particulam formant; quae sub *Olei* nomine venit; estque observandum. 1. Cum ramenta haec salina occurrant materiae subtili, se circum glomerare, adhaerere et superficiem vel crustam superinducere, novamque olei particulam formare, ut Fig. 4; ubi intus est materia subtilis, in superficie vero ramenta varii generis, quae simul com-

ponunt particulam; circa quam ulterius observandum. 2. Adhaerere ramenta materiae subtili satis dure, non aliter quam acida, quae nitrum componunt. 3. Ipsas particulas etiam ligari posse invicem contactu mutuo, vel si non ligentur, usque tamen adhaerere. 4. Difficillime, nisi ope ignis, dissolvi posse has particulas. 5. Eandem materiam intra has particulas esse, quae intra particulas nitri et aquae; sed differentiam esse, quod stipentur illae ab acidis, haec vero a ramentis salinis; et quod figura nitri sit angularis, olei fere rotunda. 6. Ramenta diversissimae magnitudinis unam particulam posse stipare; adeo ut in particula Fig. 4 ramenta majora et minora possint in una superficie conjungi, quae invicem separari nequeunt, nisi ope temporis aut ignis. 7. Dimensionem hujus particulae esse aequalem dimensioni aquae, hoc est, *diametrum hujus esse aequalem diametro particulae aquae;* ratio est, quia ramenta sunt cavata ad dimensionem et convexitatem aquae, ad quam etiam necessario formari inclusum volumen materiae subtilis sequitur. 8. Pondus talis particulae variare secundum differentiam ramentorum; quae si crassiora sint, ponderosiorem esse; si tenuiora aut minora, leviorem; de qua differentia infra.

Quod jam originem attinet, sequitur 1. Originem duci a ramentis salinis sive ab illorum frictione mutua et ramentorum accumulatione in superficie bullulae materiae subtilis. 2. Oriri oleum, cum frangitur sal commune, sive ope destillationis, sive chrystallisationis, sive cum alio modo invicem moveatur. 3. *Cum haec ramenta igne destillationis urgeantur, verti in oleum;* cui ab igne suppeditatur materia subtilis, a sale destillato copia ramentorum; unde oleum prodire ex retorta. 4. Pari modo oriri posse oleum *in ipso mari,* ubi salia mutuis occursibus franguntur et ipsa ramenta dissipantur in materiam subtilem, quae per interstitia aquae sparsa est; unde in ipso mari salso dari oleum. 5. Ex humo etiam enasci olei particulas, cum in terra salium subtiliorum sit quasi destillatio. 6. In ipso etiam *corpore animali* oriri oleum, ob destillationem subtilem particularum salis: adeo ut videamus oriri ipsa olea a sale communi, cum recens sit et nuper ortum: et formari praesertim in retortis.

§ 3. **Ortus salis alcalini urinosi aut volatilis.**

Quod vero attinet particulas salis urinosi volatilis, putamus illas esse mera ramenta salina (Fig. 3), nam secundum theoriam nostram sequitur,

1. Si ramenta se adjungant materiae subtili, dure cohaerere, et quidem verti in oleum, a quo nisi igne aut temporis tractu possint dissolvi. 2. At vero si ramenta illa adjungantur particulis aquae, nullibi figi posse, sed laxissime cum illis jungi. 3. Pari modo si ramenta jungantur cum particulis aeris. 4. Hinc fit, si ramentum ad particulam aquae applicetur, fluitare et moveri in superficie nec alligari; et minimo aquae motu separari: plane ut salia, quia ejusdem sunt materiae, quae nullibi cum aquis ligari possunt. 5. Quibus ramentis si sensus olfactorius perstringatur, sentiri urinosum et tetrum odorem; quia triangulares, acutiores et inaequales figurae sunt. Quod fit, si illa afferantur sensui ope particularum aeris. 6. At si ligata sint in superficie voluminis materiae subtilis et conversa in oleum, a quo separari nequeant, nullum talem sensum praeberi. 7. Inde etiam oleum vetustum rancescere et teterrimum odorem spargere, pari modo omne pingue, quod compositionem quandam ab urinosis habet, si putrescat. Adeo ut oleum et sal urinosum volatile nil differant, nisi quod ramenta in prioribus haereant superficiebus voluminum igneorum et difficillime inde divellantur; at vero in posterioribus adhaereant aquae particulis, a quibus minimo motu dissolvi possint, et acuminibus suis inaequalibus obvia ferire.

§ 4. Adhaerentia olei ad salia.

Sit jam oleum secundum particulae suae theoreticam descriptionem, scil. constans superficie ramentorum, inde etiam sequitur 1. Materiam quarti generis duram ad ejusdem generis materiam naturaliter applicari, hoc est, ramenta applicari salibus. 2. Olea nullis non salibus applicari et adhaerere, ratio est, cum superficies olei constet ramentis materiae quarti generis durae, et diameter particularum ejus sit aequalis diametro particularum aquae, utique applicari oleum ad parietem salinum et alligari, et arctius inhaerere quam aqua, quae est sexti generis dura. 3. Si ergo Salis communis particulis applicentur olea, ut et particulis alcalinis, nitri, acidis etc., nec nisi ignis vi inde divelli poterint; inde ortus variorum pinguium. 4. Sic et jam aquam et oleum combinari ope salium. 5. Et sal in alius generis sal verti posse: vide theoriam salium alcalinorum et essentialium.

§ 5. **Fluiditas olei.**

Cum oleum sit ejusdem paene dimensionis cum aqua et particulae sint rotundae, sequitur, eandem naturam habere oleum quam aqua, hoc est, mobile esse, situm naturalem servare, ab uno situ in alterum ope ignis et frigoris transponi; tremulationes et phaenomena motus exhibere eadem quae aqua; in summa, idem quod de fluiditate aquae dici queat, etiam ad fluiditatem olei referri posse.

§ 6. **Dissolutio et variatio olei per destillationem.**

Si destilletur oleum, secundum theoriam compositionis ejus, patet, 1. Dissolvi leniter particulas olei in retorta. 2. Quibus dissolutis, separari majora ramenta a minoribus. 3. Minora primum prodire, sed transposita in volumina nova materiae subtilis; unde primo prodire necessum est oleum tenue aut spiritum quendam. 4. Postea etiam ramenta majora, sed transposita in volumina alia materiae subtilis. 5. Postremo, prodire vel remanere crassissima ramenta cum sua materia; unde oleum crassum et ponderosum. Adeo ut ope destillationis dissolvantur olei particulae et separentur ejus leviores a gravioribus. 6. Si iterum destilletur oleum, adhuc in minora ramenta divisum exire, materia subtili suppeditata ab igne. 7. Ramenta etiam quaedam invicem uniri et quasi agglutinari, et in materiam quandam terrestrem et duram transverti posse, quae difficillime ab igne nostro sublunari possit dividi. Unde si destilletur oleum, terrestre quoddam et insipidum remanere; et si quater vel quinquies destilletur, tandem in terram quandam verti; quae nil aliud est, quam accumulatio ramentorum cum inclusis particulis quibusdam crassissimi olei, ut Fig. 5, ubi particulae crassissimi olei sunt *a*, *b*, *c*, stipatae ramentis majoribus. Si jam ope destillationis et solutionis ramentorum secedat pars in interstitia, ut in *a*, *b*, *c*, *m*, *n*, *o*, (Fig. 5), tunc ligari olea, et in materiam duram et terrestrem verti.

§ 7. **Dissolutio olei per ignem.**

Ex constructione ejus patet, superficiem lacerari posse ab ignis vi et motu frictionis; cum enim crusta particularum constet ramentis, quae tantum adhaerent materiae subtili inclusae, hinc, motis illis ab igne, fa-

cile dissolvi et disrumpi superficies; adeo ut sequatur. 1. Cum ad oleum accedat ignis, motu agi particulas, et partim frictione, partim vi ignis disrumpi. 2. Materiam subtilem inclusam liberiorem aerem nactam, dilatari et sursum in aerem cum parte ramentorum ferri. 3. Ramenta soluta in aeris particulas dispergi. 4. Olei particulas ope ignis eodem etiam modo dissipari posse quo aquae, scil. ope conversionis in bullas et vapores.

Nec modo per ignem, sed etiam sponte sua ope temporis solvuntur olea, scilicet 1. Cum diu quiescat oleum, unum ramentum sponte separatur ab altero, hoc est, ponderosissimum delabitur ad ima, et levissimum ad superiora, unde variata in diversis locis crusta instar bullae dissolvitur. 2. Materia soluta sive adhaeret particulis ejusdem materiae, sive aquis, sive irrationaliter aeri, et sic putrefactionem quandam cum malignitate prodit.

§ 8. **Pinguedo.**

Si particulae olei adhaerent salinis, hoc est, si applicatur oleum parieti salino, cui, quia ejusdem generis materiae sunt, alligatur et non nisi ignis ope separatur, hinc sequitur 1. Si applicetur oleum particulis *Salis communis,* in cavitate brachiorum ejus haerere et difficile inde separari; hinc combinari potest oleum cum aqua, quae alias separantur ob diversum pondus voluminum. 2. Si applicet se una particula olei inter duo salia, utrumque ligari, et sic ope ligationis perire naturam dimidiam salis. 3. Si applicetur oleum quadrato salino, etiam illi adhaerere; et oleorum ope posse 2, 3, 5, etc. quadrata simul in varias formas ligari, de quibus vide theoriam alcalium et salium essentialium. 4. Si oleum ad parietes salis acidorum appellat, etiam illis adhaerere; et statim perire in acidis vim menstrui, quae dependet a natura dissolutionis inter aquas. 5. Si applicetur oleum nitri particulis, etiam illis adhaerere. 6. Hinc si diversi generis salia cum oleis sint mixta, perire non modo naturam salis sed etiam fluidi olei, et crassescere. 7. Si certis gradibus hoc vel illud genus salinum applicetur diversi generis oleis, variare naturam illorum; ut si nitrum cum oleo vel acidum cum oleo, vel sal quadratum cum oleo, vel si misceantur his aquae, inde oriri sive *Oleum crassum*, sive *tenue,* sive *Sebum,* sive *Ceram,* sive *Resinam,* sive *Pinguedinem,* sive *Bitumen,* sive

Asphaltum, Naphtam, Succinum, Petroleum, Camphoram, Sulphur etc., quorum anatomiam et internam structuram in prodromo supersedeo; cum oleum et urinosa alcalina prolixiorem descriptionem requirant; hic tantum trado illa, quae conducere videntur ad elucidationem quandam, cum tradere liceat theoriam sulphuris, vitrioli et aluminis.

Ex varia commixtione particularum olei, aquae et diversi generis salium, oriuntur etiam diversi generis liquores, ut 1. *Urina* et ejus sal et spiritus. 2. *Sanguis* et *Ovi albumen*. 3. Lac et *ejus coagulum*. 4. *Salia quaedam urinosa,* ut *sal armeniacum*. 5. *Sal tartari*. 6. *Sal cornu cervi,* et plura alia, quorum theoriam seorsim videbis: interea curiosis ad illorum naturam ex posteriori indagandam experimenta suppeditare velim.

Experimenta.

1. In destillatione salis communis flores salis urinosi in collo retortae in forma sicca reperiri.
— Pari modo in tectis, ubi sal coquitur.
— Flores hos luctari cum acidis.
— Prope fontes salinos, sulphur et urinosum reperiri.
— Prope rupes salinas Marcasitas et pyrites.
2. Cum destilletur urinosum, multum olei prodire.
— In putrefactis praecipue urinosum sentiri, ut in carnibus etc.
— In corporibus animalium maximam partem esse salis urinosi.
— In aere multum urinosi esse. Unde nil fere putrescit sine aere.
— In aqua multum urinosi esse; quod sentitur cum putrescit aqua.
— Radiis solaribus exceptis per vitrum causticum in aqua, urinosum sentiri.
— In fumo multum urinosi reperiri.
3. Urinosa cum pinguibus sine lucta misceri.
— Urinosum flammare prout oleosum.
— Urinosum spiritum multum aeris et ignis habere: quod experiri licet in vacuo antliae.
— Urinosum ubi est, amplos esse ductus aereos; ut in cannis et calamis frumentorum etc.
— Urinosum odorem acriorem fieri ab alcalibus lixiviosis.
4. Oleum aqua esse levius, et super aquam natare.
— Oleum quo levius eo tenuius.
— Olea quo subtiliora eo promptiora concipiendo igni, ut spiritus vini, oleum terebinthinae etc.
— Olea ignita non extingui ab aqua: sed aquam rejici et crepitare instar pulveris pyrii.
— Olea intensissime ignescere.

— Oleum cum destilletur, exire primo aquam, dein spiritum et oleum tenue; tum oleum crassum et foetidum.
— In fundo remanere faecem terrestrem.
— Si repetatur opera destillationis, oleum purius reddi levitate, colore, odore et sapore.
— Si opera destillationis saepius repetatur, verti omne in terram.
— Oleum vetustum rancescere, fieri igneum, tenax, acre, inflammabile.
— Oleum cum aqua non conjungi posse nisi ope salium aut alcalium.
— Oleosa in ligna, saxa et metalla maxime insinuari et illis inhaerere.
— Oleum sive pingue in lacte ab aquis non bene separari posse, si sal commune, saccharum etc. injiciatur.
— Oleum sive pingue in lacte coagulari in caseum ab acidis, ab aceto, a spiritu nitri etc.
— Decoctum cerevisiae non fermentare injecto sale.
— Oleum et pingue praecipitari a sale communi in sapam in decocto cinerum.
— Pinguia solvi ab alcalinis lixiviosis.
— Solutionem resinae a sale communi fieri crassiorem et spissiorem.
5. Ceram, cum destilletur, dare spiritum acidum foetentem, dein oleum quod frigore in butyrum concrescit; reliquum verti in butyrum pingue.
6. Succinum, si destilletur, dare primum phlegma, dein spiritum, tum oleum album post oleum rubrum; dein spiritum cum sale, quod chrystallisari potest.
— Succinum ab igne posse accendi, et odorem habere inter gratum et urinosum.
— Succinum intra 4 vel 5 dies solvi a spiritu vini.
7. Urina, si recens sit, et destilletur, dare aquam foetidam sulphuream; si majori igne, ex citrino colore per flavum, rubrum et fuscum in nigrum transire.
— Faecem nec alcalinam nec acidam esse, sed salino-oleosam.
— Calcem vivam, si misceatur faeci, calescere et ebullire; et ascendere spiritum volatilem igneum.
— Faex si destilletur dare spiritum volatilem alcalinum, dein oleum foetidum aurei coloris, tum oleum foetidissimum.
— Si stagnet urina, rubere, foetere, spumescere, fieri tenacem, alcalescere et abire in calculum, fieri saporis ignei et cum acidis effervescere.
— Si destilletur urina stagnans, dare liquorem alcalinum volatilem, foetidum et effervescentem cum acidis: dein sal volatile in forma sicca, tum oleum.
— Caput mortuum magno igne dare fumos coeruleos in tenebris lucidissimos; materiam fundi esse phosphorum.
— Phosphorum non solvi posse bene ab aqua: si elixetur, dare quid salis communis
— Urinam recentem cum sale communi coctam alcalescere; post depurationem sublimari posse in sal armeniacum.
8. Sanguinem non effervescere nec cum acido nec cum alcali.
— Exiguo calore fluidum reddi sanguinem, sed majori coagulari.
— Sanguis si destilletur, exire aquam, dein spiritum oleosum alcalinum, qui resolvi

possit in phlegma, sal volatile et oleum flavum. Post exire sal volatile candidum figurae rhomboidicae, quod resolvi possit in oleum aureum et sal volatile alcalinum. Demum exire oleum crassum cum sale volatili.

— Materiam fundi tumescere et displodere posse vas; sed transverti posse in oleum piceum: estque sal fundi marinum.

— Sanguinem coagulari ab alkohole.

— Sanguinem odorem urinosi habere in igne.

9. Albumen ovi, si destilletur, dare aquam insipidam, purissimam, inodoram; dein spiritum coloris aurei, qui rectificatione solvi possit in aquam, sal volatile alcalinum et in oleum. Tum exire sal volatile alcalinum in forma sicca; quod solvi possit in oleum flavum, sal alcalinum candidum instar nivis; demum exire oleum aureum, leve, foetidum, alcalinum; ultimo, oleum crassum, foetidissimum et nigrum.

— In fundo terram spongiosam, insipidam et nigram remanere.

— Albumen ovi coagulari ab igne et alkohole, sed lenissimo igne fieri fluidum.

— Albumen ovi putrescere et tunc vim coagulationis amittere.

10. Lac colorem habere niveum et saporem dulcem.

— Lac super igne ebullire; per acida in coagulum combinari et fieri caseum.

— Temporis tractu oleosa a lacte emergere, aquam subsidere, in aqua quid acidi esse, intermedie coagulari.

— Lac cum aqua uniri; cum sale communi ligari; cum spiritu vini concordare.

— Lac ope alcali amittere colorem et rubescere instar sanguinis.

11. Sal armeniacum constare 1 parte urinae, 1 salis communis, et $^1/_2$ fuligine.

— Sal armeniacum reperiri in urinis animantium, in regionibus calidis et prope aethnam.

— Sal armeniacum non luctari cum acidis, nec cum alcalibus.

— Sal armeniacum frigefacere valde aquam.

— Sal armeniacum flammam habere caeruleo-viridem.

— Ex 8 partibus salis armeniaci haberi $4^1/_2$ spiritus, reliquum abire in flores; massam albam remanere, quae si chrystallisetur, dat sal niveum.

— Sal armeni. si sublimetur, subire flores alcalinos instar nivis in capitellum; quod fit, si millies sublimetur.

— Omne fere sublimari posse.

— Flores salis armen. habere igneum et acrem odorem; esse penetrantissimos, liquescere ab aere; ignitiores fieri quo saepius misceatur sal et sublimetur; nam si sal commune una misceatur et destilletur, ascendere vaporem igneum; dein fortiori igne florem hunc alcalinum, acerrimum, exhalantem in minimo calore, nisi servetur vasis clausis, liquescentem in aere. Si tunc misceatur aqua, haberi spiritum salis armeniaci.

— Flores hos cum calce viva halitum exilem, igneum et mobilissimum dare.

— Expulso omni volatili, in fundo remanere sal, quod est sal commune.

— Sal armeniacum solvi in aqua, et melius solvi si addatur alcali fixum.

— Sal armeniacum cum calce viva penetrantissimum spiritum sufficere.

— Sal armeniacum coagulare spiritum vini.

— Sal armeniacum destruere acida.

— Sal armeniacum cum sublimetur, valde tumescere.
— Sal armeniacum solvere aliquid posse de auro et antimonio, ut et praecipitare quaedam metalla.
12. Sal tartari in doliis vinariis reperiri.
— Sal tartari solvi non nisi ebullitione.
— Sal tartari si destilletur dare spiritum subacidum, amarum; decimam partem acidi habere; dein exire oleum penetrantissimum, tenue; tum forte, ponderosum, foetidum, crassum; in fundo quid nigri et inflammabile esse, quod vertitur in oleum tartari per deliquium.
— Sal tartari promovere fermentationem.
— Sal tartari non reagere nec cum spiritu vitrioli et acidis, nec cum urinosis.
— Caput mortuum si calcinetur, purissimum dare alcali.
— Caput hoc mortuum in igne maxime variare colores.
13. Cornua si destillentur, exire primo aquam insipidam, dein spiritum alcalinum oleosum acrem, qui rectificatus solvitur in aquam, sal et oleum. Dein exire sal alcalinum volatile oleosum, flavi et rubri coloris; post oleum flavum, volatile, leve, fluidum; postremo oleum foetidissimum, nigrum et tenax.
— In fundo remanere terram nigram, quae ab igne verti possit in cineres candidissimos et insipidos.
— Si terra haec solvatur, nil inde destillari posse nisi terram insipidam et insulsam; sed si decoctum inspissetur, iterum dare aquam, sal et oleum.
14. Spiritum vini promptissimum esse ad concipiendam flammam.
— Spiritum, quo crassior, eo magis urentem esse.
— Spiritum, quo subtilior, eo minoris esse faecis, fumi et ustionis.
— Spiritum vini in destillatione dare aliquid olei.
— Spiritum subtilissimum in aere statim dissipari, cum cadit.
— Spiritum vini destrui ab acidis et vice versa.
— Spiritum vini et spiritum nitri destillata simul dare liquorem vinosum non nocivum.
— Spiritum vini et alia leviora olea, ut oleum terebinthinae etc., a spiritu nitri, etiam ab oleo vitrioli, licet minus, calescere, ebullire et dimidia fere parte evaporari: reliquum esse debilitatum.
— Spiritum vini quoddammodo concordare cum spiritu salis.
— Spiritum vini acredinem suam amittere a salibus, ut a sale communi.
— Spiritum vini coagulari a sale communi alcalino.
— Alcalia fixa et volatilia per spiritum vini quodammodo chrystallisari.
— Sal urinae a spiritu vini rectificato coagulari in faecem ad fundum.
— Spiritum vini praecipitare aliquantum quod solutum est ab acidis.
— Calcem vivam non calescere a spiritu vini; sed usque absorberi spiritum.
— Spiritum vini rectificatissimum cum aqua lactescere.
— Spiritum vini cum aqua forti rubescere.
— Spiritum vini a syropo violarum rubescere.
— Spiritum vini solvere quaedam pingui-sulphurea, etc. etc. etc.

Appendix

Sive

Regulae quaedam generales de Transparentia, coloribus Albis, Rubris et Flavis, ex theoria nostra luminis et radiorum desumtae.

Ratio, quod hic transferam excerpta quaedam ex theoria luminis et colorum, est, quia transire volo ad tractationem Metallorum; quorum natura vix indagari potest, nisi ex cognitione Colorum. Cum prolixa sit ipsa theoria, quae praeire debet theoriam ignis, aeris et aetheris, hinc regulas quasdam generales de *Transparentia* et *Coloribus* quibusdam adducere volo, quarum demonstrationes geometricae habentur in ipso opere.

§ 1. **Transparentia.**

Regula. *Nullas particulas in orbe sublunari dari, quae non sint natura sua transparentes, sive corpus illarum sit durum sive molle*, geometrice demonstratur in praedicta theoria; ubi dimensiones particularum duriorum et simul elementorum comparatas videbis cum particulis luminis, quae nullum non corpus, quod in natura mundi sublunaris est, transeunt. Id enim ab experimentis adhuc evidentius fit : scil. 1. Elementa videmus transparentia; ideo et ipsas particulas elementorum. 2. Aetherem videmus transparentem; adeo ut nil visum retardet a nostris oculis usque ad solem. 3. Ignem videmus transparentem, et ipsum calorem; sed quod flammam attinet, a diversissimi generis particulis transparentiam amittere, videbis alias. 4. Aerem transparentem videmus: adeo ut aliquot milliaribus visus non retardetur. 5. Etiam aquam, modo particulae ejus regularem situm obtineant. 6. Particulas salis communis transparentes esse videmus in solutione ejus; cum enim salia in interstitiis aquae recepta sunt, non minus per illa transmitti experimur lumen, quam per ipsam aquam.

7. Alcalia, acida, nitra, vitriola, volatilia etc. pari modo transparentia sunt in aquis, dummodo regularem situm cum particulis aquae obtineant. 8. Metalla etiam transparentia esse, patet ex solutione illorum per menstrua, ut et ex conversione in vitrum. 9. Per aurum transparere lumen patet ex solutione ejus in Aqua regis, et cum ope caustici speculi versum sit in vitrum. 10. Per argentum transire luminis particulas liquet, cum ope acidorum sit solutum; sive ope ignis versum in vitrum; sive ope menstruorum et ignis in Lunam cornuam: adeo ut ipsissimae particulae, modo sortiantur situm regularem, transparentiam prodant, quam amittunt cum angulorum regularium jactura. 11. Per plumbum videmus transmitti lumen, sive cum solutum sit in menstruo, sive cum versum in vitrum, in quod facillime transire solet. 12. Etiam per ferrum et chalybem, patet ex solutione illorum per aquam fortem, et reductione in vitrum per ignem. 13. Lapides variique generis terras videmus in vitrum versas lucidissimas esse, modo in alium situm transponantur eaedem particulae. 14. Scorias ferri, cupri etc. si velociter frigescant, pellucidissimum vitrum praebent; si vero non, pelluciditatem in eisdem particulis non apparere. 15. Per Mercurium etiam transire lumen patet ex evaporatione ejus, quae fit sine fumo, et sine ulla refractionis et coloris nota. 16. Unde sequitur, non modo varii generis terras et lapides, sed etiam durissima metalla, dummodo situm regularem et spatia aequalia sortiantur, transparentia esse. Sed quod opaca fiant, et in colores transeant, oriri videtur ab ipsis reflexionis viis, quae subtili materia undique repletae sunt; quae materia secundum poros illorumque amplitudines diversimode compressa aut dilatata refractionem diversam radiis transeuntibus impertitur; unde confuso lumine diversi generis colores exhiberi videntur.

Video quidem contra hanc thesin objici posse, ipsas particulas, licet non transparentes sint, usque tamen sortiri posse illum situm, ut lumen per interstitia illarum transmitti directe possit, et sic pelluciditatem a situ potius quam a transparentia uniuscujusque particulae oriri, quod adhuc confirmari possit a reflexione; sed quibus argumentis obviam his eatur, videbis alias.

§ 2. **Albedo.**

Regula. *Si anguli reflexionis varie confundantur in particulis transparentibus, albedinem oriri:* hoc est, si particulae cujuscunque corporis redac-

tae sint in illum situm, ut pellucidae sint, dico, si confundantur dein irregulariter anguli, hoc est, si particulae transparentes variis modis confusim misceantur, albedinem oriri: quod patet

1. *Ex bullis*, nam 1. Liquor transparens, si elevetur in spumas aut bullas, candidissime albescit, licet unaquaeque bulla per se transpareat et instar aquae transmittat lumen; sed quia variae sunt magnitudinis et transmissio luminis varia et irregularis, dico corpus albescere: ut Fig. 1 *a, b, c, d* sint bullae aqueae diversae magnitudinis; si lumen per *d* et *c* transmittatur in *b* et *a*, diversimode reflectitur. 2. Liquor sive sit flavus, sive ruber, sive caeruleus, dummodo transparens, cum abit in spumas, albescit, et ipse liquoris color perit. 3. Pari modo aqua, si impregnata sit sale quodam, sive communi, sive alcalino, sive acido, sive nitroso, modo in spumas et diversae magnitudinis particulas abeat, in albedinem vertitur. 4. Sic etiam vina, musta, aliique liquores, cujuscunque generis sint et coloris. 5. Ipsi etiam vapores destillati ex corporibus salinis albi sunt; quia diversi generis sunt bullae; quod patet ex destillatione nitri, salis etc.

2. *Ex compositione diversi generis liquorum* eandem ob causam lacteus et albus color oritur: quod patet 1. Si aqua cum alkohole misceatur, tunc lactescere videmus mixturam; particulae enim alkoholis sive spiritus maxime rectificati differunt ab aquis, praecipue in superficie; unde transmissio luminis variationem subit, quia transit illud per particulas, non aliter quam per diversi generis bullas et spumas: hoc est, cum duo tales liquores pellucidi commiscentur in unum volumen, transparentia vertitur in albedinem, confusis scil. transmissionis viis. 2. Si etiam oleum cum aqua digeratur, eodem modo lactescit mixtura ob discrimen reflexionis luminis per particulas rotundas olei et aquae. 3. Lactis consistentia est nivei coloris ob particularum diversi generis commixtionem et variationem radiorum transeuntium. 4. Idem patet ex variis liquorum commixtionibus chymicis, in quibus videmus lactescentias; si enim unius liquoris particulae secundum Fig. 2 sint *a, a, a, a,* alterius vero *b, b, b*, licet utraeque rotundae et transparentes, ob commixtionem illarum candor secundum regulam nostram existit.

3. *Ex fractione corporum pellucidorum:* Corpora sive dura sint sive non, usque tamen, si particulae illorum regularem situm obtinentes frangantur, colorem niveum exhibent: quod patet 1. Si vitra, quae pellucida

sunt, pulverisentur, pulvis inde fit albissimus; quia in pellucidis corporibus confunduntur anguli reflexionis, adeo ut lumen via recta nisi per multas obliquitates et prismata fractum transire nequeat. 2. Pari modo si vitra alius coloris, rubri, flavi etc. 3. Si frustula glaciei pulverisentur vel abradantur in partes minutissimas, illae instar nivis albescunt. 4. Pari modo, si cornua, colophonium, et nulla non corpora pellucida in pulverem diminuantur. 5. Glacies distincta infinitis bullulis etiam albescit. 6. Glacies aut vitrum mariae alias pellucidissimum, si lamellae ejus ope ignis etc. confundantur, fit instar argenti nitidum. 7. Diversi generis salia sunt candida, sed cum in aqua fluitant, transparentia, ut sal commune, quod albi est coloris, sal vitrioli, sal nitri, sal alcalinum lixiviosum. 8. Pariter sulphur 1, si misceatur cum sale tartari 3, adjecto aceto fit instar lactis et in pulverem praecipitatur. Adeo ut omne pellucidum, cum variat angulos reflexionis, albescat: unde albedo nil aliud est, quam commixtio particularum transparentium; quae cum situm suum naturalem servant, transparentes sunt: sed mox ut situm illum regularem per fractionem et variationem diversam mutant, nivei coloris fiunt. Optime hoc conspicitur in nive, cujus particulas si examines, nil sunt nisi lamellae pellucidissimae, quae in unum corpus coalescentes glaciem et transparentiam praebent; sed albedinem, si divisa sunt. 9. Videmus hoc idem in argento, quod transparens est, modo regularem situm obtineant particulae; ut chrystalli ejus et luna cornua; sed alias candorem habet. 10. Hinc, secundum regulam nostram, sequitur, omne id quod niveum aut candidum est, natura sua esse pellucidum, et particulas habere, quarum singulae transmittant lumen : adeo ut corpus, quod niveum est, si operator adsit, in translucidum, sola applicatione particularum, possit verti.

§ 3. **Rubedo.**

Regula. *Si superficiës particularum varii generis particulis variegetur, oriri rubedinem:* hoc est, si aqua, oleum vel alius generis liquor in bullas extendatur et superficies obsideatur duplicis generis particulis, dico rubescere talem particulam, quod patet 1. Si destilletur sal quoddam, ut sal commune, sal nitri etc., vapores rubescunt, cum superficies ab acidis et duplicis generis particulis variegata sit; scil. Fig. 4 sit vapor spiritus

acidi, aquae *a, a, a, a, a,* acida in interstitiis illarum *b, b, b, b, b,* dico talem bullam rubescere ob transmissionem radiorum per duplicis generis particulas. 2. Pari modo particulae sulphureae, quae secundum theoriam sulphuris sunt ut Fig. 5, ubi particulae olei et aquae simul in bullas sunt extensae, ut *A, B, C* et *e, e, e, e, e, f, f, f, f, f, f, f, f,* sed in interstitiis distinctae per acida *d, d, d, d,* unde si ope olei separetur sulphur, rubescunt particulae, quia lumen per duplicis generis particulas transmittitur. 3. Ex hoc etiam sequitur, spiritum vini cum acidis rubescere. 4. Etiam sanguinem rubescere et lac admixtis alcalibus. 5. Alcalia etiam, cum magno igne calcinentur, tandem rubere; quia agitata et tumefacta igne in bullas transeunt; quarum superficies variegatae sunt sive acidis, sive alcalibus, sive alius generis particulis; de quibus vide *Theoriam alcalium, calcinationis Vitrioli, calcinationis Plumbi* etc. 6. Si amalgametur Mercurius cum sulphure habetur cinnabaris; quia in bullulis sulphureis particulae Mercurii delitescunt; sit *D* (Fig. 6) particula sulphuris, *a, a, a, a* olea et aquae, *c, c, c, c* acida, *b, b, b, b, b* Mercurius; hinc si sulphur stipatum sit acidis et simul particulis Mercurii, dico varie et velut per crucem transmitti lumen, quod fit in rubrum, de quo videas melius theoriam sulphuris et Mercurii.

§ 4. **Flavedo.**

Regula. *Si albedo mixta sit cum rubedine, dico, flavedinem oriri;* ut si particulae rubrae in interstitiis suis habeant aquas, olea, aliusve generis particulas, adeo ut impediatur transmissio rubra per intermedias quasdam, dico oriri flavum. Unde 1. Particulae sulphureae; ut (Fig. 5) *A, B, C,* quae alias sunt rubrae, si interstinguantur aliis, ut *k, k, k,* sive oleis sive aquis, dico, flavum fieri; quod ut adhuc fiat clarius; sulphur *A, B, C* non possideatur ab acidis *d, d, d,* et nihilominus intermedias habeat *k, k, k, k;* ob diversitatem particularum transparentium fit ex illis secundum § 2 massa alba: at cum *A, B, C* possidentur ab acidis *d, d, d,* et nihilominus intermediae sunt particulae, dico verti rubedinem in flavedinem. 2. Pari modo si alcali quoddam fixum cum sulphure digeratur, fit aureum; sed de his videas melius *theoriam luminis et colorum.*

Pars vigesima quinta
Principiorum Naturalium
Sive
Theoria Plumbi
Continens
Demonstrationes Geometricas et Experimentales Particularum Plumbi
Sive
Mechanismum interioris illarum texturae.

De particulis metallicis.

Ordo requirit, ut jam de Metallis agatur, ex quibus videre licet Veritatem Theoriae Elementorum et Salium, quorum partem in Prodromo hoc tradidimus. Multi huc usque disputarunt de ipsa Corporum horum substantia; quidam statuentes constare illam Sulphure, Mercurio et Sale; *quidam negarunt postremum; quidam etiam medium; usque tamen nil certi produci potuit, cui alligaretur mens humana; et multo minus quid Geometricum. Hic vero eodem modo, quo salia, illam tractare conabor; formasque particularum, situs, motus aliaque tradam, quae geometrica sunt; ut inde Mechanismum invisibilium eliciam: in minimis enim nil est quod varietates parit nisi Mechanismus quidam et Geometria practica; cujus regulis addicta natura variat phaenomena et nobis Experimenta tradit, qualia habemus. Sed fateor in hujuscemodi animum alicujus multum illudi posse, et imaginarium captari loco veri, et umbram loco corporis: praesertim cum nil in illis assequi liceat, nisi quod mens et oculus interior tantummodo videat. At cum comperimus applicari omnia regulis, Experimenta Geometriae, et Mechanismum invisibilium*

infallibilem reddi a veritate Calculi, audacter satis sequentia in medium proferre possum. Favete modo, et quae Geometrica sunt agnoscite.

Secundum Principia nostra, putamus aquam constare duris sextuplicis dimensionis; adeo ut sexta dimensio sit aqua; sed particula ejus una crustalis sit quinti, et ejus iterum crustalis sit quarti generis, et sic porro usque ad punctum Mathematicum; quod primum est particularum ens. Ex principiis his sequitur; 1. Materiam Salinam ponderare ad materiam aqueam secundum traditum calculum in *Theoria Salium.* 2. Quod vero metalla attinet, *augeri pondera a dissolutione particularum tertii generis in viscere terrestri;* ubi particulae in summa quiete servatae et materia circumflua molli orbatae usque ad dimensiones minores dissolvantur, et in poros majorum insinuentur: unde, *accedente nova materia et novo pondere, figuras salinas converti in metalla, etc.*

Si Compositio Metallica sit ex quarti et tertii generis duris, ut videbis passim in theoria metallorum et imprimis Mercurii; quem demonstrabimus constare particulis crustalibus aquae cum solutione et fixatione particularum tertii generis; et similes esse particulis Fig. 1, quae est una crustalis aquae, sed in cavitate ejus interna, ut et in interstitiis ejus Crustalium esse materiam tertii generis duram: ex his sequitur.

1. *Volumen talium particularum ponderare ad volumen aquae ut* $14^6/_{11}$ *ad* 1. Quod demonstratur: sit quinti generis dura sive crustalis aquae aequalis ponderi = 1. Si nulla sit in illis cavitas, quae tamen est secundum principia, ponderaret illa duplo magis vel esset aequalis ponderi = = 2, quia spatium cavitatis est aequale spatio crustalium. Si etiam interstitia inter particulas has quarti generis, quae sunt in superficie, plena sint materia tertii generis, secundum calculum prius traditum ponderaret crustalis illa = 3. Sed si ipsa cavitas plena sit materia tertii generis, secundum Fig. 1, (quia cavitatis spatium aequale est spatio crustali) ponderabit illa ad particulam crustalem ut 6 ad 1. Sed quia crustales omnes remanent integrae, et tertii generis durae non nisi implere possunt interstitia et Cavitatem internam; hinc talis particula ponderare necessum est ad particulam crustalem aquae ut 5 ad 1; jam vero dico, talem particulam esse Mercurialem et volumen talium ponderare ad volumen aquae ut $14^6/_{11}$ ad 1; quod porro *demonstratur:* sit jam secundum calculum unius crustalis aquae pondus = 5, si crusta aquae constet circum circa talibus

particulis, ponderabit illa ad aquae communis particulam ut 5 ad 1. Quia Cavitas interna aquae tantum spatii occupat, quantum crusta: hinc si cavitas particulae aquae plena sit iisdem particulis, ponderabit illa ad particulam aquae ut 10 ad 1. Sed quia pondus integrum voluminis desideratur, hinc etiam illa interstitia, quae inter aquae particulas sunt, eisdem particulis implenda sunt : jam cum interstitia aquae in situ naturali ad spatium plenum sint ut 5 ad 11, hinc $11 : 5 = 10 : 4^6/_{11}$, quod si addis ad 10, fit $14^6/_{11}$ pro pondere voluminis talium particularum; quod exacte aequat pondus Mercurii.

2. *Ex tali materia formari globulos magnitudine aequales aqueis* patet ex eo, quod compositio rerum Communissima sit e Salibus et aqua; adeo ut inclusae sint aquae brachiis et Concavitatibus Salinis; quae, dum in massam lapideam vel in alius generis materias conversae fuerint, usque tamen poruli et loculi rotundi ubique servantur, in quibus si materia praedicta vel Mercurialis colligatur, oriri putamus particulam ejusdem dimensionis cum aqua. Ut si compositio Saxea vel Salina in sinu terrae sit secundum Fig. 2, ubi concava pars *A* est secundum dimensionem aquae; si forte soluta sit aqua in minores, et locus ejus occupetur ab aliis, sequitur formari particulas ejusdem dimensionis cum cavitate *A* sive cum particula aquae: Adeo ut globulus oriri possit ex materia Mercuriali, quae ejusdem magnitudinis est cum Spatiolo aquae, secundum propositionem.

3. *Si particula magnitudine aequalis aquae constet materia Mercuriali, ponderare illam ad particulam aquae ut* 10 *ad* 1, quod modo demonstratum est.

4. *Si eadem haec particula magnitudine aequalis aquae in interstitiis habeat tertii generis materiam duram, ponderare illam ad particulam aquae ut* $14^{41}/_{88}$ *ad* 1, quod demonstratur: sit particula illa ad aquae particulam ut 10 ad 1; si interstitia eadem materia repleantur, quorum spatia ad spatium particularum in situ Pyramidali sunt ut 131 ad 352; si ibi nulla sit quarti generis particula sed tantum tertii, ponderabit illa ad aquam ut 12 ad 1, hinc $352 : 131 = 12 : 4^{41}/_{88}$, quod si addis ad 10, fit pro pondere illius particulae $14^{41}/_{88}$; adeo ut particula talis metallica sit ad aqueam ut $14^1/_2$ ad 1 fere.

5. *Materiam Salinam sive diversi generis Salia a tertii generis duris eodem modo impleri posse, ut Praedicta crustalis aquae:* quod demonstratur: si dimensio particularum sit decupla secundum principia, compositionem

proxime minorem in interstitia compositionis majoris intrare posse sequitur, nec modo interstitia sed et ipsam cavitatem implere; ut si *bcd* (Fig. 3) sint particulae quarti generis, cum diameter particulae tertii generis sit modo $^1/_{10}$ pars hujus diametri, hinc *a* vel tertium genus potest intrare in interstitium quarti *b, c, d,* ubi interstitium est modo $^1/_7$ pars *b* vel *c*, hinc tertii generis particulae intrare possunt in quinti; et secundi in quarti, et quarti in sexti, etc., unde compositio Salina eodem modo penetrari potest a solutione particularum tertii, ut prius aqua a dissolutione quarti, etc.

6. *Pondus materiae metallicae ad pondus materiae Salinae esse ut* $5^1/_4$ *ad* 1. Quod demonstratur : sit materia salina secundum theoriam priorum; scil. *a, a, a* particulae crustales aquae sive quinti generis, et intermediae sint quarti generis; si jam inter quarti sparsa sit materia tertii, tum observandum est, interstitia non modo impleri sed etiam Cavitates internas quarti sive *a, a, a,* ut modo demonstratum est ex decupla diametrorum dimensione. Sit jam spatium crustalium $=$ 1, spatium cavitatis internae $=$ 1, interstitia in situ quadrato-pyramidali ut 3 ad 1; sic 2 ad $^2/_3$; unde spatium, quod impletur quarto genere $= 1^2/_3$, et duplum ejus $= 3^1/_3$, et sic habetur ratio interstitiorum, quae implentur tertii generis materia, scil. $352 : 131 = 3^1/_3 : 1^{127}/_{528}$. Si cavitas impleatur materia tertii generis, ponderat illa $=$ 3, ut prius est demonstratum; hinc adde $3 + 1^{127}/_{528} + 1$, hoc est, $3 =$ ponderi cavitatis impletae, $1^{127}/_{528} =$ interstitiis reliquis impletis tertii generis materia, et $1 =$ ponderi salino, quae simul sumta dant $5^{127}/_{528}$: adeo ut pondus materiae Metallicae ad pondus materiae Salinae sit ut $5^1/_4$ ad 1, vel ut 21 ad 4.

7. *Triangulum vel acidum Metallicum ponderare ad unam particulam aquae ut* 13 *ad* 9; *demonstratur:* Si materia Metallica ad Salinam sit ut 21 ad 4, et unum acidum Salinum ad unam particulam aquae ut $2^1/_2$ ad 9, hinc metallicum acidum ad eandem aquae particulam est ut 13 ad 9 fere.

8. *Unum Quadratum Metallicum ad unam particulam aquae ponderare ut* 26 *ad* 9. Quod ex eodem sequitur; quia Quadrati pondus duplum est trianguli.

9. *Particulam Olei Metallici ponderare ad unam particulam aquae ut* 5 *ad* 1 *fere.* Una enim particula olei ejusdem fere ponderis est cum una aquae; sed si ramenta sint ex materia metallica, erit pondus ut 5 ad 1, sive ut pondus metallicum ad salinum.

10. *Materiam Salinam adhaerere globulis Metallicis, ut acida, alcalia fixa*, et nulla non alia, quae compositionem quandam habent a materia salis communis, concludi licet ab ipsa convenientia compositionis particularum. Globulus enim Mercurialis est quintae dimensionis, quorum numerus si majorem globum aequalem aquae conficiat, et in interstitiis recipiat materiam tertiae dimensionis, *secundum praedicta*, videmus similitudinem in eo consistere, quod compositio metallica constet dimensione quinti generis et tertii, salina vero quinti et quarti; sed differentiam in eo, quod globulus quinti generis in metallo sit quinquies ponderosior globo quinti generis in sale: sed usque ob convenientiam compositionis utriusque, scil. ex quinta dimensione, non aliter fieri potest, quam ut invicem ligentur; mechanismum modo consule.

His tantum breviter exponere volui naturam particularum in metallis, scilicet esse 1. Globulos mercuriales, qui ad unam aquae particulam ponderent ut 14 ad 1 fere. 2. Esse salia Metallica quae ad alia salia ponderent ut 21 ad 4. *Cumque particularum Compositio detur ex duris diversi generis, et praecipue ex ipsis salibus in terrae sinu; hinc non scio, ex datis principiis, alias figuras nasci posse, quam quae jam naturaliter et mechanice enatas esse demonstravimus; quae modo a prioribus accessione subtilioris materiae et compositione in majores differant.*

Theoria Plumbi.

Hujus Metalli Theoriam praemittere volui, quia particulis simplicissimis constare videtur, et in illo reperiuntur particulae nullae non metallicae; adeo ut videre liceat ex hujus theoria compositionem genuinam, secundum principia nostra, metallorum.

§ 1. Descriptio particularum plumbi.

Particulam plumbi constare globulis et quadratis metallicis, quae in unum corpus coaluere, scilicet, constare compositione, quae maxime naturalis est, et tanquam ex seipso fluit ex commixtione globulorum et quadratorum metallicorum, eorumque fixatione, patet ex eo; si quadrata et globuli simul miscentur et moventur, et mechanismus fixationis et compo-

sitionis cum mechanismo figurarum confertur, non aliter fieri posse videtur, quam ut formetur particula, quae constet 6 quadratis et 13 globulis metallicis; ratio est, quia unumquodque Quadratum est 90 graduum, et 6 tales possunt exacte circum circa stipare unum globum, et inter bina quaelibet quadrata unus globus exacte locum habere; hinc necessum est, conjungi et uniri circa unum globum metallicum 6 quadrata cum 12 globulis. Quod figantur et ligentur invicem, sequitur ex similitudine materiae; nam quadrata metallica sunt ejusdem materiae qua sunt globuli metallici, hinc ex mutuo contactu mutua fit conjunctio : dato ergo inter tales particulas, scil. inter quadrata et globulos, motu, oriri necessum est majorem similem huic, quam plumbi particulam esse putem : hinc sequitur particulam plumbi esse similem 1. Particulae Fig. 8, ubi tantum sectio ejus exhibetur. 2. *In medio a esse globulum metallicum* in praefatione descriptum 3. Ad omnia latera disposita esse quadrata metallica ut *c*, *c*, *c*, *c*. 4. Ab illis rursus includi globulos metallicos *b*, *b*, *b*, *b*. 5. Unde secundum praedictam compositionem, dari *in una plumbi particula 6 quadrata metallica et 13 globulos metallicos.* 6. Secundum mechanismum particularum, scil. si globulus sit aequalis magnitudinis cum aqua, et quadratum metallicum cum quadrato salino, *6 quadrata unum globum sive ejus superficiem exacte stipare possunt;* 4 enim circumdant illum, quia arcus unius quadrati est 90 graduum, et 4 arcus unum circulum constituunt: hinc spatia inter 6 tales circa globum colligatas esse 12, et cum incluso globo numero 13, adeo ut numerus globulorum in una plumbi particula sit 13 et quadratorum 6. 7. Unde secundum compositionem, *particula* talis *plumbea est fere rotunda*, quod fit dum stipetur unus globus ab 12 aliis ejusdem magnitudinis, et quadrata intermedia non nisi distinguant globulos. 8. *Situs harum particularum est quadrato-pyramidalis*, vel quem requirit positio 6 quadratorum. Sed si quaeris originis causam, et modum quo coire possint particulae in hanc formam, in theoria originis metallorum fuse demonstrabitur, scil. sal ab aqua ortum in gremio terrae, jam solutum jam chrystallisatum, iterum solutum et chrystallisatum, secundum mechanismum rotundorum et quadratorum necessum est coire in figuram, qualis descripta est: *secundo* observandum est, globulos cum quadratis metallicis uniri, non aliter quam solent marmora polita; cum enim particulae sint ejusdem materiae et ejusdem generis dimensionum, ex applicatione sola mutua, unum corpus ligatur

cum altero; aliter quam solent aqua et salia, quae ob diversitatem particularum minimo motu separari possunt. Hinc applicato pariete convexo particularum rotundarum ad parietem Cavum Quadratorum, sequitur coire debere mechanice in unam particulam, quae constet 13 globis et 6 quadratis: suppone tantum quadrata hujuscemodi et globulos mutuo misceri et agitari, et cum mixta et agitata sunt, unum cum altero mechanice, secundum affinitatem et geometriam figurarum, ligari, scil. in quantum permittat motus : tunc omnino conjungentur particulae modo descripto. Si sic coaluerint, videntur nullo amplius motu separari posse; et si accedat adhuc una vel altera supra hanc compositionem, tanquam alicubi ligari velit, quia laedi videtur figura haec, quae ad rotunditatem aliquantum tendit et arctissima est, hinc motu accedente illam avelli necessum est, conservata figura particulae compositae.

§ 2. **Compositio particularum plumbi in massam.**

Ex priori.

Cum hae particulae rursus in massam coeunt, applicari debet una alteri secundum mechanismum Figurae suae, unde sequitur. 1. Unius convexam partem *applicari alterius cavae*, hoc est, unum globum ad unum quadratum, ut Fig. 9; ubi *a* applicatur *b* in puncto *m*, vel *b* cum *c* in puncto *n;* ubi unius quadratum conjungitur cum alterius globo. 2. Cum eadem sit materia in globis, quae in quadratis, secundum principia, *instar marmoris politi cohaerent et non nisi motu convolutionis inde solvi possunt.* 3. Ex his sequitur etiam, unam particulam plumbi alligari alteri, ita, *ut inde divelli quidem nequeat, sed devolvi, hoc est, tenaciter invicem cohaerere:* unde plumbum secundum theoriam Conjunctionis particularum, non fragile, sed tenax et ductile est. Quod situm illarum attinet, observandum est. 1. *Alteram hanc particularum compositionem etiam in situ quadrato pyramidali esse,* scil. in quo planum horizontale simile est Fig. 9, ubi omnes particulae simul in linea recta junguntur et ubique quadrata constituunt. 2. *Planum Verticale est simile plano huic horizontali*, quod videre licet in tract. de diversis sitibus partic. rotund. vel Princ. nat. part. 8. 3. *In medio est aper-*

tura vel hiatus ut K. 4. *Aperturae illius spatium est ad spatium unius particulae plumbeae ut* 1 *ad* 3, quod ubi etiam demonstratum est. 5. Hoc modo, *in praedicto spatio locum habent* $4^1/_3$ *particulae aequales aquis;* si enim 13 sunt in integra plumbi particula, et tertia ejus pars in spatio intermedio, hinc spatium illud est = $4^1/_3$, *demonstrari* sic potest : spatium inter particulas plumbi Vacuum aequat spatium $4^1/_3$ particularum aquae. 1. In situ quadrato pyramidali sunt spatia plena ad interstitia, ut 3 ad 1. 2. Cum idem sit situs particularum plumbi, vide Fig. 9, ubi latus *amb* constat duabus diametris aquae et una quadrati. 3. Sit semidiameter unius globuli metallici vel aquae = 5, erit latus quatuor semidiametrorum = = 20; et quia diameter quadrati ad semidiametrum aquae est ut 4 ad 5, hinc erit *ab* = 24, cum aquae semidiameter sit = 5. 4. Cum spatia particularum regularium sint ut cubi laterum, hinc interstitia harum particularum ad interstitia aquae in situ eodem pyramidali sunt ut cubi, hoc est, ut 24 × 24 × 24 ad 5 × 5 × 5, vel ut 13824 ad 125, sive ut 110 ad 1 fere. 5. Cum ratio interstitiorum ad spatium particularum plenum sit ut 1 ad 3 in situ hoc quadrato pyramidali, hinc spatia particularum plumbi erunt ut 110 × 3 = 330. 6. Cum in spatio illo sint 13 globuli secundum theoriam, hinc quilibet globulus ponderabit $^{330}/_{13} = 25^5/_{13}$. 7. Si jam dividis $25^5/_{13}$ in 110, videbis quot particulae ejusdem magnitudinis in eodem loco esse possunt, scil. $4^1/_3$; adeo ut interstitia particularum plumbi respondeant spatio $4^1/_3$ particularum aquae.

Ex conjunctione particularum, sequitur 1. *Tenacissimam esse hanc compositionem*, scil. cum unius convexitas applicetur alterius cavitati : particulae exigua torsione aut convolutionis motu inde sunt separabiles; ex quo ductilitas et tenacitas oritur. 2. Si spatium intermedium alius generis particulis includatur, ut sulphureis sive aqueis, peribit ductilitas; quia motus convolutionis particularum impeditur.

Ex posteriori.

1. Plumbum est metallum ductile et constans particulis, quae invicem cohaerent : quod indicium est, solo tactu conjungi particulas plumbi, scil. quadrata cum globis: et levi motu inde posse divelli.
2. Plumbum ante ignitionem liquescit, hoc est, una particula ab altera ope ignis facile recedit : quod idem confirmat. Indicat etiam, cavitates quasdam esse inter particulas, quas ignis intrare et facilius separare potest, quam alius metalli particulas.

3. Plumbum facile solvi potest a quibuscunque acidis, ut et ab acetis destillatis : quod indicium est, particulas solo contactu cohaerere, et interstitia esse, quae aqua cum acidis intrare possit et particulas invicem separare. Inde etiam aliquatenus conjectare licet, spatia tam ampla esse, ut inibi recipi possint aquae.

§ 3. **Pondus massae plumbeae.**

Ex priori.

Ponderare plumbum ad aquam ut $11^1/_2$ *ad* 1, demonstratur, scil. sit 1. Pondus quadrati metallici ad pondus particulae aquae, secundum demonstrationem in praefatione, ut 26 ad 9. 2. Globulus Metallicus ad aquae particulam ut 14 ad 1. 3. Spatium intermedium inter particulas plumbi locum habeat pro $4^1/_3$ aquis. 4. Exinde sequitur: *primo,* particulam plumbi constantem 13 globulis et 6 quadratis ponderare ad aquae particulam unam ut $26 \times 6 + 117 \times 14 = 1794$. *Secundo,* si subducis pondus aquarum in eodem spatio, sunt illae primo numero 13 aequales numero globulorum Metallicorum; dein quia spatium intermedium est, quod nulla materia occupatur nisi subtili, inque illo locum habere possunt $4^1/_3$ particulae aequales magnitudine aquis, hinc in loco jam calculato esse possunt $13 + 4^1/_3 = 17^1/_3$ aquae; quae si multiplicentur cum 9 habetur 156. *Tertio,* comparatis jam ponderibus particularum plumbi et aquae, fit ut 1794 ad 156, sive ut $11^1/_2$ ad 1 fere.

Ex posteriori.

1. Plumbum est metallum maxime ponderosum; quia constat particulis metallicis.
— Plumbum ponderosius est stanno, ferro, argento.
2. Plumbum ponderat ad aquam ut $11^1/_2$ ad 1, secundum multorum experimenta : ex quibus licet videre theoriae nostrae congruentiam.

§ 4. **Solutio plumbi.**

Ex priori.

Ex combinatione particularum judicari potest de dissolutione illarum per Menstrua: prius observatum est 1. Particulas plumbi non arcte sed quidem tenaciter cohaerere. 2. Particularum spatia esse satis ampla; adeo ut in quodlibet 1 vel $1^1/_2$ particulae aquae possint intrare. 3. *Hinc ad*

solutionem particularum non solum opus esse acidis, sed etiam aqua. 4. *Acidi puri particulas,* ut nitri et vitrioli, in interstitia illa ampla intrudi quidem posse, sed *in poris plene abscondi;* nam si interstitia sint tam ampla ut locus sit pro 1 et $1^{1}/_{2}$ particulis aquae, intrabit acidum integrum; sed in cavitate ejus peribit vis impellendi et solvendi. 5. *Unde, si acidi spiritus sit aqua dilutus, sequitur, intrudi non modo aquae particulas, sed illarum causa arctiorem reddi aperturam, et sic acidum vim suam exercere.* 6. Sit Figura 10, si acidum *M* intret in cavitatem *A* (Fig. 9), quae major est ipsa acidi amplitudine, necessum est, totum intrare et occultari, et sic aquam amittere vim suam menstrui sive trudendi. At vero si intrusa sit particula aquae, arctius statim fit spatium; adeo ut vim quandam exercere possit acidum opitulante aqua. 7. *Sequitur* inde, *ab aceto quodam destillato,* in quo major est particularum aquae copia et majus acidorum genus, *solvi posse plumbum,* et facilius quam si fortissimum sit. 8. *Aquam quandam regiam, quae praedita est particulis salinis, etiam vim in plumbum habere,* non vero ita acida subtiliora. 9. *Ipsam aquam multum juvare solutionem particularum.* Acidum praecipue in conjunctiones particularum vim suam exercere, ut Fig. 9, in *f, f, f, f,* quo disjunctio particularum fit. 10. *In solutione particularum plumbearum ebullitionem frigidam fieri,* ob inclusas particulas materiae subtilis mollis; quae disruptis nexibus erumpunt in aquam et sursum ad superficiem emergunt; vel fortassis etiam propter occupationem spatiorum in aqua, hoc est, per expulsionem materiae subtilis ab aqua.

Quod ipsam *solutionem* attinet, ex eodem particularum mechanismo sequitur 11. *Diaphanam* ut et niveam esse; ratio est, quia non aliter in aqua se habent quam salis communis particulae, et lumen per ipsas transire potest. 12. *Cum semel solutae sunt, levissimo tactu acidorum divisas teneri;* quia non arctius cohaerent, quam ut solvi possint a levi acidorum et aquarum impulsu. 13. *Solutionem plumbi primo dulcem esse* patet ex particularum rotunditate, vide Fig. 8, ubi globuli metallici *b, b, b, b* multum a quadratis suis exstant, quare forma particulis rotunda imprimitur; adeo ut particula, quae 12 globulis constet, paene rotunda sit, et linguae saporem quendam in pupillis glomerantem et dulcem imprimat. 14. *Acida salina facile applicari globulis metallicis,* et non nisi igne separari, ob utriusque corporis convenientiam, vide sis in praefat. de particulis metallicis § 10. 15. *Inde, paulo post solutionem, dulcedinem perire et quid in glo-*

bulis plumbeis esse quod pungat et austeritatem pariat. Sit Fig. 11, ubi acida aceti sive alius spiritus applicata sunt convexitati globulorum metallicorum, ut in *a, a, a, a,* adeo ut linguae pupillas austeritate quadam laedant, de quibus vide mechanismum saporis. 16. *Inde etiam perire aciditatem sive in nitri spiritu sive in aceto destillato,* et loco spiritus aquam modo puram remanere. 17. Quod plumbi particulis acida melius adhaereant quam particulis alius metalli, fit, quia acida partim abscondi possunt in *m, m, m, m,* et sic non aeque avelli, ac si locum sortiantur in eminentiis *a, a, a.*

Ex posteriori.

1. Plumbum optime solvi potest ab aceto destillato.
— Ut et a vaporibus aceti communis.
— Spiritus fortior acidi, ut aqua fortis etc., non tam bene solvit acidum, quam si ille aqua pura sit dilutus.
— Pari modo non solvit bene calcem plumbi: quae omnia indicant interstitia inter plumbi particulas esse tam ampla, ut acida possint intrare et in illis abscondi; et consequenter nullam vim exercere, nisi adjuta sint aquis; quae etiam loca illa occupant et arctiores reddunt poros, ut in illos acidum possit operari.
8. Aqua Regia solvere potest plumbum sed difficilius quam aurum; quia aqua illa intermixtas habet particulas salis communis, quae, quia majores sunt, in poros intrudunt se et solutionem juvant.
10. In solutione particularum plumbearum frigida quaedam ebullitio apparet.
11. Solutio plumbi per acetum est limpida ut et lactea.
— Solutio plumbi per aquam fortem etiam est limpida et diaphana: quod indicat situm globulorum et quadratorum in particula plumbi esse quadrato-pyramidalem et directum, quod pelluciditatem parit: nullibi enim acidi cujusdam obliquitate et prismate frangitur lumen.
13. Solutio plumbi primo est dulcis: quod indicio est, particulas plumbi ad rotunditatem quandam accedere, et modo partes ex globulis particulae plumbeae exstare, non vero ex quadratis: hinc cum multae rotunditates, scil. 12 globulorum in quavis particula, pupillas linguae premant, dulcem saporem exhiberi necessum est.
15. Post vero, austeritas quaedam in solutione plumbi sentitur; quod indicium est, haerere et conjungi acida cum particulis plumbeis, et acuminationes quasdam procreare in superficiebus, quae alias rotundae sunt; quod cum austeritate, sive sapore mixto inter dulcem et amarum, sentitur.
16. Aciditas menstrui perit in solutione plumbi.
— Cum solutum est plumbum ab aceto destillato, spiritu nitri diluto etc. et dein praecipitatur, nulla aciditas sentitur in lixivio: quod indicium est, acidi particulas

applicari particulis plumbi, et inhaerere superficiebus ejus, et sic ab aqua separari: unde jactura aciditatis.

— Solutio plumbi ab acidis non mutatur.

— Solutio plumbi ab aliis salibus mutatur: quod idem confirmat.

§ 5. **Volumen et pondus solutionis plumbi.**

Ex priori.

Cum solvitur massa plumbi ab aceto destillato sive a spiritu quodam debili nitri, ex particularum compositione sequitur 1. *Augeri primo volumen aceti, spatio, quod aequat spatium integrum plumbi;* ut si volumen aceti sit $= a$, massa plumbi $= b$, augmentum primum voluminis $= a + b$. 2. *Sed mox soluta massa, dico, minui spatium voluminis in solutione ad* $a + \frac{13b}{17\frac{1}{3}}$; quod demonstratur; si particula plumbi constet 13 particulis metallicis, quarum singulae magnitudine aequant aquas; et secundum calculationem, spatium intermedium aequabit spatium $4\,{}^{1}/_{3}$ particularum; hinc plumbi spatium erit $= 13 + 4^{1}/_{3} = 17^{1}/_{3}$, sed mox dum solutum sit, pereunt interstitia et occupantur ab aqua; unde volumen solutionis diminuitur ab $(a + b)$ ad $\frac{17\frac{1}{3}a + 13b}{17\frac{1}{3}}$.

Quod pondus attinet, augetur hoc a solutione particularum; et patet, *plus ponderis volumini accedere post quam ante solutionem:* nam cum spatium voluminis et plumbi post solutionem diminuatur, necessum est voluminis pondus specificum augeri remanente eadem substantia; quod hoc modo calculatur: spatium voluminis aceti sit $= a$, spatium plumbi $= b$, pondus voluminis aceti $= m$, pondus massae plumbi $= n$. Antequam ratio ponderum quaesita habeatur, statuendum est volumen aceti aequare suum et simul massae plumbi pondus in illo contentae, scil. $= a + b$; ut habeatur voluminis pondus, quod utriusque corporis spatium aequet, sit $a : b = m : \frac{mb}{a}$. Pondus totius voluminis est $= m + n$. Sed quia diminuitur volumen post solutionem factam, est secundum demonstrationem priorum $= \frac{17\frac{1}{3}a + 13b}{17\frac{1}{3}}$. Ut jam habeatur pondus hujus voluminis diminuti, quod

ratione diminutionis est majus, fit hoc per analogiam $\frac{17\frac{1}{3}a+13b}{17\frac{1}{3}}:(a+b)=$ $=(m+n):\frac{17\frac{1}{3}\times\overline{m+n}\times\overline{a+b}}{17\frac{1}{3}a+13b}$, quod aequale est ponderi voluminis diminuti. Sique comparetur cum pondere aceti est $\frac{mb}{a}\div\frac{17\frac{1}{3}\times\overline{m+n}\times\overline{a+b}}{17\frac{1}{3}a+13b}$.

Ex posteriori.

1. Volumen menstrui augetur a plumbo, quantum spatii occupat massa plumbi.
2. Sed post solutionem, volumen paulum diminuitur: quod indicium est, totum spatium occupari a plumbo, cum adhuc integrum est; sed cum solutum, occupari inter stitia, quae sunt inter particulas plumbi, ab aquis.
3. Quantum diminuatur aut quantum augeatur pondere solutio, hoc non adhuc contigit experiri.

§ 6. **Chrystallisatio plumbi ope salium et evaporationis.**

Ex priori.

Si particulae plumbeae regulariter chrystallisantur sive conjunguntur cum particulis salis communis, fit hoc in situm particularum verticalem: vide Fig. 12, ubi *e, f, g, h* sunt particulae plumbeae, *a, b, c, d* particulae salis communis, dico tunc naturaliter et secundum figurarum dimensiones conjungi secundum Fig. 12; adeo ut plumbi particulae in situ cubico sive verticali sint repositae, cum cavitate quadam intermedia; quod fit ex mutua applicatione particularum, mediante aqua. 2. Particulas salinas *a, b, c, d* non modo ad latera conjungi, sed similiter in verticibus *e, f, g, h.* 3. *In his chrystallis planum horizontale est aequale plano verticali,* plane secundum situm verticalem particularum. 4. *Per tales chrystallos sive massam salino-plumbeam foramen m sursum et deorsum, etiam ad latus, parallele ad plana, transire.* 5. Si regularis sit facta chrystallisatio, *talem massam figura esse exacte cubica et pellucidam.* 6. *Esse etiam lamellarem et dividi posse tam perpendiculariter quam horizontaliter.* At si irregulariter chrystallisantur cum sale communi, quod fit vel ob defectum vel nimiam copiam aquae et salium, sequitur 1. Non in cubicas formas transponi particulas, sed hinc et inde conjungi salibus metalla. 2. Nec lamellarem esse chrystallisationem, sed in pulverem nullius formae. 3. Nec per massam parallele transire foramina, sed inaequaliter, vel inibi particulas aquae includi. 4. Nec trans-

lucere Chrystallos, sed *ob confusum illarum situm apparere instar pulveris nivei coloris*, secundum theoriam Coloris albi. Unde nec observare licet ullam dimensionem regularem situum, formarum aut ponderum. Observandum etiam est, si perexigua sit aqua et nimium salis, confusas etiam fieri chrystallos ob defectum aquarum, quarum ope in loca debita transferantur.

Particulae plumbeae in menstruo suo solutae etiam sponte sua in chrystallos abire possunt; quod fit ob defectum acidorum, quae adhaerent globulis metallicis, ut modo indigitatum est; adeo ut sola accessione aquae combinentur et ad fundum decidant; sed quia dictum est, materiam salinam ad metallicam alligari, sequitur 1. *Acida ad superficies globulorum metallicorum haerere.* 2. *Pari* modo etiam *quadrata salina.* 3. *Ut et* particulas *Salis Communis*, quia ejusdem materiae sunt. 4. *Unde injecto in solutionem sale conjungi particulas, et solutionem lactescere, dein crassescere et tandem praecipitari in pulverem album.*

Chrystallisatio plumbi ope evaporationis. Cum per evaporationem deficit aqua, hoc est, cum interstitia destituuntur aquis; sequitur 1. Conjungi particulas sola laterum applicatione. 2. Si aqua chrystallisationem adjuvet, ut fiat regularis, combinari particulas secundum Mechanismum Figurae, scilicet in formam quadrato-pyramidalem, qui est situs particularum in ipsa massa. 3. In forma hac quadrato-pyramidali combinari posse particulas cubice, et excrescere in spiras et ramos. 4. Contra vero irregulariter combinari, deficiente aqua, et quidem in pulverem quendam sine ullius figurae regula.

Differentia Chrystallisationis plumbeae per evaporationem et per salia consistere videtur in eo, 1. Quod acida et salia in aceto latitantia adhaereant parietibus metallicis, et simul in chrystallorum compagem abeant. 2. Quod subtilis materia ignea in interstitiis plumbi sit, et ibi comprimatur in ratione pororum et subtilitatis particularum in plumbo; de quo vide theoriam ignis. 3. Cumque materia intus compressa sit, et particulae mutuo haereant, non mirum est, si possint ab igne accendi et disrumpi, et instar pulveris cujusdam pyrii aut auri fulminantis explodi: de quibus melius in theoria ignis: at vero si praecipitatum sit plumbum per salia, adhaerent etiam illa particulis plumbi, et novam quandam compositionem formant.

Ex posteriori.

1. Plumbum solutum praecipitari potest per sal commune.
— Adjecto sale communi in solutionem plumbi, lactescit mixtura et praecipitatur in pulverem album.
— Raro animadvertere licet, regularem quandam chrystallisationem fieri ope salium: quae omnia indicio sunt, particulas salis combinari cum particulis plumbi, et quidem confuse; unde oritur figura irregularis et color albus; quae irregularitas etiam oritur ex acidis, quae inhaerent superficiebus globulorum plumbi.
— Plumbum in solutione etiam praecipitatur per alcalia lixiviosa.
— Minus vero per urinosa.
— Calx plumbi regularius praecipitatur ope salium, de qua infra.
2. Sponte in solutione sua praecipitatur plumbum.
— Sed adhuc melius adjecta aqua communi: quod indicium est, particulas acidi absorberi a plumbo; sive adhaerere illas particulis plumbi; unde sequitur, praecipitationem quandam oriri et spontaneam chrystallisationem deficientibus acidis.
— Regulariter interdum chrystallisatur plumbum ope aquae, et quidem in spiras et ramos.
3. Ope evaporationis chrystallisatur etiam plumbum.
— Chrystallisatio per salia differt a chrystallisatione per evaporationem: quia in priori adhaerent salia, in posteriori tantum acida.
4. Plumbum praecipitatum per evaporationem instar auri fulminantis explodi, etiam compertum est.

Sed exactius de mechanismo hoc chrystallisationis in ipso opere: nimis prolixum foret in prodromo.

§ 7. Pondus chrystallorum plumbi.

Ex priori.

Massam plumbi regularissime chrystallisatam ope particularum salis communis ponderare ad volumen aquae ut 5 ad 1 fere, sic demonstratur; sit Fig. 12, et situs verticalis aut cubicus particularum, latus cubicum *eh* aequat 6 semidiametros cum una diametro quadrati salini, hoc est $= 6\frac{4}{5}$: ut sciatur, quot globulos aqueos requirat locus ille cubicus, cujus latus sit $= 6\frac{4}{5}$ semidiametrorum, habetur hoc per cubicationem numeri $3\frac{2}{5} = 39\frac{1}{3}$ [fere]. Adeo ut in loco illo cubico, comprehenso lateribus *adh,* $39\frac{1}{3}$ particulae aquae locum habere possint: Sed dico in loco illo non plus esse quam 13 globulos metallicos, et 6 quadrata metallica et 3 quadrata salina. Quod jam pondus attinet, est pondus unius globi metallici ad aquam ut 14 ad 1, pondus unius quadrati metallici ad aquam ut

26 ad 9, vel ut $2\frac{8}{9}$ ad 1. Quadratum unum salinum ad aquam ut $\frac{5}{9}$ ad 1. His adde pondera scil. $14 \times 13 + 2\frac{8}{9} \times 6 + \frac{5}{9} \times 3 = 201$, cum jam in eodem spatio comprehendi possint $39\frac{1}{3}$ aquae, hinc habetur ratio ponderum voluminis aquae et massae Chrystallorum plumbi $= 39\frac{1}{3}$ ad 201, vel ut 1 ad $5\frac{13}{118}$; adeo ut pondus voluminis aquae sit $= 1$, et chrystallorum regularium $= 5\frac{13}{118}$ [vel $5\frac{1}{9}$ fere].

Si differentia in pondere animadvertatur, oritur haec vel 1. *Ex particulis quibusdam* sive *metallicis* sive *sulphureis* sive *aqueis;* pondus enim augetur si cavitas *M* impletur quibusdam particulis heterogeneis. 2. Si loco quadratorum salinorum *a*, *b*, *c*, *d* sint quadrata metallica: vel loco quadratorum sint particulae integrae salinae; sed augmentum ponderis in hoc casu est exiguum. 3. Si loco quadratorum *a, b*, *c*, *d* sint olea vel sulphura, de quibus in sequenti paragrapho.

Si combinatae sint plumbi particulae ope sulphurum aut oleorum sequitur 1. *Massam talem etiam lamellatim dividi posse.* 2. *Ope ignis in genuinas plumbi particulas posse verti,* quod fit divellendo particulas intermedias a plumbis. 3. *Non ductilem esse illam massam,* sed fragilem. 4. *Heterogeneis etiam impregnari posse.* 5. *Talem chrystallisationem etiam ponderare ad volumen aquae ut 5 ad 1.* 6. *Difficillime a menstruo solvi.* 7. *Et si* solvatur, *augeri primum volumen solutionis dein in minus spatium subsidere* et sponte sua rursus chrystallisari.

Ex posteriori.

Cum difficile sit reperiri aliquam plumbi chrystallisationem regularem (excepta chrystallisatione calcis plumbi, de qua in sequentibus), propter causas praedictas, scil. propter adhaerentias acidorum, salium etc., quae turbant situm: hinc liceat supponere regularem chrystallisationem factam esse, si non ope praecipitationis, usque tamen ope conjunctionis in terra, ut videre licet in minera aut vena ejus; quae instar regularissimae chrystallisationis est: vide paragraphum sequentem.

§ 8. **Vena plumbi salina et sulphurea.**

Ex priori.

Vena Plumbi cum chrystallis in eo convenire videtur, quod particulae plumbeae inibi ligatae sint, vel quadratis salinis aut lapideis, sive particulis sulphureis: In priori casu sequitur ex descriptione nuper tradita.

1. *Situm particularum esse cubicum sive verticalem.* 2. *Texturam interiorem particularum esse chrystallis similem.* 3. *Plana inibi verticalia et horizontalia esse similia.* 4. *Cubice et lamellatim ab unoquoque latere dividi et discerpi posse.* 5. *Ponderare ad volumen aquae ut 5 ad 1.*

Eodem modo, quo fit per Quadrata, etiam chrystallisari possunt particulae plumbi per globulos; quod nil plane a superiori chrystallisatione differt, quam solo pondere. Ratio enim est, quia superficies convexa globulorum applicari potest Concavitati quadratorum metallicorum, reciproce ut prius: in Fig. 13 observari potest. 1. *Particulas plumbi mutuo alligari in locis a, b, c, d, ope globulorum,* reciproce ut applicatio prior quadratorum salinorum ad globulos metallicos. 2. *Chrystallisari etiam sic plumbum in situm verticalem* ut prius. 3. *Fieri etiam hoc lamellatim,* adeo ut discerpi possint lamellae parallele ad latera, ut prius. 4. *Esse cavitates aut foramina quae parallele ad latera transeunt massam,* ut prius. 5. *Pellucidam esse hanc chrystallisationem, si regularis sit.* 6. *Si irregularis, esse fuscam ob vacuitatem irregularem spatiorum.* 7. Si in interstitiis *m materia sit heterogenea, esse instar argenti.*

Pondus talis massae sive venae ad pondus voluminis aquae esse ut 9 ad 1; quod demonstratur. 1. Latus *hce* (Fig. 13) sit $=$ 4 semidiametris, una cum duobus quadratis intermediis $= 1\frac{3}{5}$, adeo ut latus integrum *hce* $=$ $= 5\frac{3}{5}$. 2. Cubus $5\frac{3}{5}$ est $= 175\frac{77}{125}$. 3. Si dividatur hoc cum 8, habetur numerus particularum aquae in eodem spatio, scil. $=$ 22 fere. Adeo ut cubus ejuscemodi occupet locum 22 globulorum aquae. 4. Jam vero in eodem spatio non nisi una plumbi particula et tres globuli occupantur, quorum pondus est $14 \times 13 + 2\frac{8}{9} \times 6 + 1 \times 3 = 202\frac{1}{3}$. 5. Quod si comparetur cum 22, habetur ratio ponderum aquae et venae hujus ut 1 ad $9\frac{1}{5}$.

Sed in his differe potest pondus. 1. Si cavitas *M* sit aliqua materia plena. 2. Si globuli sint salini, oleosi aut metallici. 3. Si loco globulorum passim sint quadrata aut salia: haecque metallica vel salina.

Sed multo adhuc levior evadere potest vena sive chrystallisatio haec plumbea, si loco globulorum *a, b, c, d* interpositae sint bullae sulphureae; secundum Fig. 14. Ubi particulae plumbi *a, c* sunt cum intermedio sulphure *b,* et sic constituendo cubos lamellares eodem modo quo prius

demonstratum est, sed sequitur 1. *Talem venam ponderare ad aquae particularum volumen ut* $2\frac{1}{2}$ ad 1 fere, etc.

Ex posteriori.

1. Vena plumbi apparet interdum globosa.
— Interdum radiata.
— Sed plerumque tessulata et formae cubicae: quod indicium est, particulas plumbi combinatas esse ope quadratorum vel particularum lapidearum vel salinarum in formam regularem, modo quo demonstratum est.
— Ubicunque frangis venam, cubice frangitur: quod indicat situm particularum verticalem et combinationem per sulphura et salia.
— Vena plumbi lamellatim discerpi potest, tam horizontaliter quam verticaliter: quod idem indicat, scil. secundum vias aut plana conjunctionis particularum cum figuris praedictis.
— Vena plumbi multum terrae bituminosae habet; quod indicat quadrata et sulphura esse, quae ligent particulas; quae ope ignis inde separantur et dissipantur; et sic particulae plumbeae invicem, ejectis heterogeneis, combinantur.
— Color venae plumbeae est griseus: quod indicat situm particularum esse verticalem, et inter illas esse foramina ampla, quae lumen absorbent.
— Color venae plumbeae, si turbentur particulae, est argenteus: et praecipue color plumbi.
2. Plumbi vena minus ponderat, quam ipsum plumbum.
— Plumbi vena diversimode ad aquam ponderat : prout plus vel minus terrae, lapidis, salis, sulphuris etc. habet.
— Plumbi vena ad aquam interdum ponderat ut 8 ad 1. Quod fere cum calculo nostro coincidit.
— Plumbi vena ad aquam interdum ponderat ut 5 ad 1, quod etiam cum calculo nostro coincidit, et insuper indicat, particulas plumbi esse distinctas et divisas ab alius generis particulis, quae situm illarum dilatant, et sic pondus diminuunt, sed de hac chrystallisatione melius in ipso opere.

§ 9. Fucus et colorum variatio particularum plumbi.

Ex priori.

Ex theoria Coloris albi patet, diversi generis particulas transparentes, amissa regularitate et sic pelluciditate, in albedinem transire, hoc est, cum duplicis generis particulae transparentes invicem misceantur, inde albedinem oriri; unde 1. *Si misceantur particulae plumbi irregulariter cum aquis, inde albedinem et fuco simillimum colorem exoriri;* ratio est, quia

duplicis generis particulae transparentes sunt, plumbi et aquae, quae quia differunt magnitudine et materiae genere, hinc lumen transmissum per unius generis particulam alio modo necessum est ut transeat per alterius; unde albedo. 2. *Si alius generis particulae commisceantur plumbeis, eodem modo albedinem attrahi;* ut si aceti sive alterius liquoris solventis particulae alligentur parietibus plumbi, inde ob fractionem irregularem particularum pellucidarum oriri albedinem. 3. *Si salis particulae alligatae sint ad parietes plumbeos*, adeo ut plumbum in pulverem abeat, et sic confundantur et infringantur radii luminis, necessum est *album fieri*. 4. *Si* etiam *aqueae intersparsae* sint, ob pelluciditatem trium corporum regularium irregularem, *oriri fucum*. 5. Particulas plumbi sive in vena, sive in massa, sive in chrystallis, in situ regularissimo esse. 6. *Si vero turbetur situs*, ita ut cavitates internae sint in situ irregulari, *quid fusci et nigri apparere*, vide theoriam coloris nigri. 7. *Si interstitia vel cavitates materia heterogenea sint plena, colorem inde niveum oriri*. 8. *Si modo turbatio fiat planorum*, sine materia heterogenea, *colorem argenteum trahi*.

Ex posteriori.

1. Cum solvitur plumbum in aceto, lactescit primo solutio.
2. Si praecipitetur plumbum ope salis, crassescit solutio, et praecipitatur pulvis niveus quod indicat situm irregularem et commixtionem particularum transparentium.
— Pari modo si praecipitatio fiat per alcalia lixiviosa.
— Ut et per evaporationem.
3. Plumbum si exponatur aeri in vapore aceti, albissimas et fuco similes maculas trahit, ut ferrum rubras: quod indigitat commisceri et confundi aquas, acida et particulas plumbi.
4. Plumbi color est griseus.
— Sed si turbetur situs particularum ope malleationis etc., color argenteus apparet.
— Si turbetur situs particularum ope liquefactionis, etiam color argenteus apparet; quod indicat irregularitatem situs inter particulas has metallicas.

Si enim particulae sint salinae et aqueae admixtae metallicis, color fit lacteus et non coruscus: sed si plures sint vel tantum metallicae, color fit metallicus aut argenteus: lumen enim per particulas metallicas, quae subtilioribus poris praeditae sunt, aliter et majori compressione transit, quam per salinas: de quibus vide theoriam colorum.

§ 10. Fluiditas particularum plumbearum in aqua.

Ex priori.

Ex Mechanismo particularum plumbi patet, sponte sua conjungi velle et praecipitari ad fundum, nisi impediantur ab aquis; sed ut invicem non conjungantur, requiritur 1. *Numerum particularum aquae ad plumbi esse debere ut* 29 *ad* 1 *fere;* quod demonstratur; plumbi particula constat 13 globulis, quae si circum circa ambiatur aquis, est numerus aquarum = 18, aquae enim inhaerere possunt 6 quadratis et reliquae super globulos. Ut jam particulae plumbeae arceantur a conjunctione, circumfluet omnino aqua, ita ut propter aquam nullo loco contingi invicem possint; quod fit, si stipetur una plumbi particula ab 18 aquis, ita ut interstitia illarum etiam repleantur, quorum numerus habetur per rationem 8 ad 3, sic 13 + 18 ad $11\frac{5}{8}$; unde numerus aquarum ad numerum particularum plumbi erit ut 29 ad 1. 2. *Vel* si mavis pondus, *erit pondus aquae ad pondus plumbi ut* 1 *ad* $6\frac{25}{29}$, *antequam combinatio ulla incipere possit;* quod demonstratur; si aquae sint numero 29, et plumbi particulae = 1; haec ad aquam ponderat ut $199\frac{1}{3}$ ad 1: si dividatur hoc $199\frac{1}{3}$ cum 29, habetur quotum $6\frac{25}{29}$ pro pondere plumbi. 3. *Vel* quod eodem recidit, *si pondus solutionis sit ad pondus aquae ut* $5\frac{3}{7}$ *ad* 1, *tunc fluere posse plumbum sine combinatione* unius particulae cum altera; quod demonstratur; sit pondus voluminis aquae aequale ponderi 29 + 13 = 42. Et sit pondus solutionis aequale 29 + $199\frac{1}{3}$ = $228\frac{1}{3}$. Unde 42 ad 228 est ut 1 ad $5\frac{3}{7}$.

Ex posteriori.

Acetum destillatum sive alius spiritus acidus non nisi certam quantitatem plumbi solvere potest. Sed quantum sit hoc non adhuc experiri licuit.

§ 11. Liquefactio plumbi ab igne.

Ex priori.

Ex particularum textura concludi potest ad solutionem illarum per ignem: Observatum est in prioribus cohaerere particulas plumbi solo contactu globulorum et quadratorum, et inter ipsas particulas interstitia esse

satis ampla, adeo ut aequent $4\frac{1}{8}$ particulas aquae: Ex his sequitur 1. Ob interstitia ampla, materia subtili ignea repleta, et ob cohaerentiam laterum, *ab igne facile separari.* 2. Et quidem quiete et *ante ignitionem.* 3. *Si quid heterogeneum in interstitiis* sit, ut particulae sulphureae, oleosae etc., *abigi*, et puriorem evadere massam. 4. *Plumbum igne liquefactum instar aquae fluere; quia ad rotunditatem accedunt particulae.* 5. In minores particulas igne nostro separari non posse quam in descriptas, neve per menstrua. 6. Si separari possent globi metallici a quadratis, *ponderaret volumen illorum ad volumen aquae*, ut 14 ad 1. 7. Essetque liquor ex quo quaedam metalla conflantur; adjectis modo salibus, de quibus in theoria originis metallorum.

Ex posteriori.

1. Plumbum facile ab igne separatur.
— Plumbum ante ignitionem ab igne solvitur.
— Plumbum liquefactum instar aquae fluit: quae indicio sunt, particulas leviter et tantum contactu cohaerere; et rotundioris formae esse.
— Plumbum adjecto oleo aut sebo adhuc citius solvitur.
2. Plumbum per ignem purificatur.
5. Quidam perhibent plumbum dividi posse ope menstruorum in minores adhuc particulas, et quidem in liquorem fluidum et mercurium: quod experentia testari debet.

§ 12. **Calcinatio plumbi.**

Ex priori.

Calcinatur plumbum, cum liquefactum agitatur per unam, duas vel tres horas; unde sequitur 1. Materiam subtilem igneam magis et magis in interstitia intrudi. 2. Et simul particulam a particula separare. 3. *Unde mechanice quandam inter particulas tumescentiam oriri.* 4. Et quia una particula ope laterum cohaeret cum altera, non mirum est, si *transeant* tandem *particulae plumbi, ope agitationis et ignis, in bullas* similes Fig. 15, ubi *a*, *b*, *c*, *d*, etc. sunt particulae plumbi, quae ope globulorum et quadratorum junguntur in *e, e, e, e*, materia subtili ignea inclusa in cavitate interna *N.* 5. Quod fit mechanice, ab agitatione et igne, et particularum spontanea cohaesione. 6. *Unde transverti particulas plumbi in calcem;* quae ob solum particularum situm naturam suam mutavisse videtur, de quo infra.

Si adhuc longiori tempore agitetur massa liquefacta, sequitur 1. *Par-*

ticulas plumbi in majores adhuc bullas distendi. 2. Inque novas particulas rotundioris formae. 3. Adeo ut mutetur ipsa calcis natura a diuturnitate agitationis et ignis. 4. *Per ignem creari quasdam particulas oleosas sive bituminosas*, in theoria olei demonstratum est; scil. particulas Fig. 16, in quarum superficie sunt ramenta salina, in cavitate vero interna volumen materiae igneae, quae scil. ramenta facile flumen igneum comitantur, et quidem in interstitia metallica: *non aliter quam in retorta* in particulas oleosas formantur, stipando volumen parvum igneum. Hinc si diu agitetur materia plumbi, et distendatur in novas bullares, sive in calcem, non mirum est advehi illuc ramenta salina, et circa volumina parva ignea transponi in novas particulas oleosas, de quibus actum est in theoria oleorum. 5. Sint ergo creatae ope ignis et ramentorum novae particulae in interstitiis bullarum plumbearum, sequitur, *primo*, novas particulas venire in majorum interstitia, hoc est, *n, n, m, m*, in interstitia bullae Fig. 15; adeo *ut inter plumbi particulas in ipsa superficie sint novae particulae bituminosae*, quae una cum reliquis eandem superficiem obsident. *Secundo, augeri inde pondus plumbi;* quod fit ope calcinationis et ignis.

Ex posteriori.

1. Ignis vis est distendendi et invicem separandi particulas.

— Ignis etiam vis est, particulas separatas in bullas formandi; ut particulas aquae.

2. Si funditur et agitatur plumbum, vertitur illud in calcem albam et cerussam: quae omnia indigitant, particulas plumbi, cum separatae sint et instar aquae fluant, non aliter quam aqua extendi in bullas, et cohaesione quadam mutua, si frigescat volumen, in situ illo haerere: unde calx oritur.

3. Calx plumbi ponderosa est et fragilis.

— Calx plumbi alium colorem et speciem quasi alius materiae praefert.

4. Pondus plumbi, cum calcinatur, a solo igne augetur.

§ 13. Variatio colorum calcis plumbi.

Ex priori.

Cum plumbum per dimidiam vel unam horam calcinatur, sequitur 1. Non omnes adhuc particulas transire posse in formas bullares; vel si transierant, unam bullam majorem esse altera; et multas adhuc particulas intermedie jacere. 2. Unde secundum theoriam albedinis, ex confusione

particularum translucentium sive ex commixtione minorum et majorum oriri albedinem. 3. Dein vero cum evadant bullulae ope calcinationis aequales, duplicis generis particulas circum superficiem transponi, hoc est, plumbi et bituminosas, quarum ope variegatur superficies, et magis et magis ab albo in flavum ad rubrum mutatur. Nam ex theoria albedinis patet, si bullae cujusdam superficies constet duplicis generis particulis, ut Fig. 17, ubi majores sunt *a*, *b*, *c*, *d*, et minores in majorum interstitiis, ideo oriri rubedinem, et ipsam massam cum qualibet particula rubescere. *Pariter si diu continuatur Calcinatio plumbi, ob intersparsionem particularum minorum in interstitiis majorum, massam intense rubescere,* ut *m, m, m, m* inter bituminosas *a, b, c*. 4. Si vero eaedem sive aliae particulae etiam reperiantur in interstitiis bullarum, formari inde flavedinem, de qua videas theoriam flavedinis. Unde necessum est, calcem per continuationem ignis transire a colore albo in rubrum, hoc est, a *Cerussa* in *Minium*, una cum augmento ponderis.

Ex posteriori.

1. Plumbum, cum funditur et agitatur, vertitur in calcem et cerussam.

— Calx et cerussa est coloris albi: in quam per agitationem unius horae verti potest.

2. Si haec calx diutius agitetur, albedinem suam amittit, et per varios colores in rubrum transit: quod fieri potest intra 4 aut 5 horas: rubra haec calx vocatur minium.

— Si diu agitetur, augetur etiam illa quoad pondus: Quae omnia indicant, particulas plumbi in bullas quasdam extendi, non aliter quam aquae in vapores: indicant etiam experimenta haec, ab igne novas particulas creari (ut olea in retorta), quae transpositae circa eandem bullae superficiem variant lumen sive luminis per bullas transmissiones; unde flavedo et rubedo.

Pari modo si 3 partes minii, una cum una parte chrystallorum super igne fundantur; mixtura per diversos colores transit, prout magis vel minus tenetur in fusione.

3. Scoriae plumbi sive lithargyrum tumescit instar aquae spumescentis: quod indicat aptitudinem inesse particulis plumbi se distendendi ab igne, et in distensione illa, ob contactum mutuum, teneri et frigescere.

— Scoriae plumbi sunt varii coloris, scil. coesii, argentei, flavi, rubri; quod indicat plumbum versum esse in bullas diversae magnitudinis, et obsideri a diversi generis particulis.

§ 14. Dilatatio calcis plumbi.

Ex priori.

Cum satis superque constet, particulas plumbi ope ignis et agitationis elevari, et sic massam calcinatam ampliores sortiri poros, et consequenter fieri leviorem ipsissima massa plumbi, in qua arctius jacent particulae. Sed in quantum ope ignis dilatatae sint, a mechanismo particularum non nisi difficulter indagari potest. Vis enim ignis dilatandi particulas dependet ex gradu ejus; majorem enim habet ignis intensus, minorem vero ignis levis; unde distendi debent bullulae igneae a minori igne minus, a majori vero magis. Aquam videmus, cum in vapores aut bullas transit, jam magis jam vero minus distendi, nec unam in omnibus dimensionem et gradum observari; pari modo cum particulae plumbeae igne et motu agitantur. Sed si mechanismum rerum consulamus; sequitur 1. Non omnes simul verti posse in bullas, sed partem solummodo, continuato vero motu calcinationis omnes tandem in bullas verti. 2. Hinc verosimile videtur globulos vel bullarum diametros esse tribus vicibus majores diametris particularum plumbearum, scil. (Fig. 18) *a, a, a, a, a, a* sunt globuli vel bullae calcis, sive plumbi particulae, quae in bullas transierant; at vero, quae intermediae sunt, ipsissimae plumbi particulae sunt. 3. Si jam utrumque genus particularum in motu sit, et quidem in situ naturali; nec nisi pars adhuc in bullas abierit, reliquis interstitia bullarum occupantibus, sequitur mechanice, particulas minores *o, o, o, o* sive plumbi exacte implere interstitia bullarum *a, a, a, a,* si continuatur motus; unde in eadem ratione majores sunt, in qua sunt interstitia ad globulos. 3. Ex praedictis sequitur, *diametrum bullulae plumbeae sive calcis ad diametrum particulae plumbi esse ut* 3 *ad* 1. Si enim ratio particularum esse debeat secundum rationem interstitiorum; sit diameter bullae aequalis *m, m* (Fig. 19), dico, in tantum dilatatas esse bullas plumbi, in quantum particula plumbea locum habere possit in ipso interstitio *M;* adeo ut motus continuari possit, et ratio dimensionum particularum formari, secundum rationem motus. Si sit diameter praedictae bullae $bc = 1$, erit secundum calculationem spatiorum in theoria aquae $ab = \frac{2}{5}$, adeo ut ratio *ab* ad *bc* sit ut 2 ad 5, vel ut 1 ad $2\frac{1}{2}$. Sed quia moveri omnino debent parti-

culae, inde non in puncto tanguntur, sed secundum situm particularum fluidum ab invicem paulum separantur, scil. *k* ab *o*, *o* ab *p*, *p* ab *q* etc. et sic porro; unde majus adhuc spatium fit in *M*, adeo ut diameter particulae plumbeae ad diametrum bullae sive calcis sit ut 1 ad 3.

Si sint particulae dilatatae in bullas ope ignis et calcinationis, ut triplo majoris sint diametri; hoc est, diameter *k* triplo major sit diametro *m*, sequitur 1. *In superficie unius bullae* 12 *particulas plumbi jungi posse.* 2. *Et quidem in situ quadrato-pyramidali*, secundum combinationem Quadratorum et globulorum in particulis plumbi. 3. *Spatium sive cavitatem internam bullae esse aequalem spatio unius particulae plumbi;* quod demonstratur, si diameter bullae sit = 3, diameter cavitatis erit = 1. Quod est diameter unius particulae plumbi. 4. Interstitium vero *M* in situ Quadrato-pyramidali (in quo sunt, cum frigescit massa plumbea) ad spatium bullae integrae esse ut 1 ad 3. Vide tractat. de diversis sitibus particularum rotundarum.

§ 15. **Pondus calcis plumbi.**

Ex priori.

»*Cerussam sive plumbum ad albedinem calcinatum ponderare ad massam plumbi ut* $8\frac{5}{8}$ *ad* $11\frac{1}{2}$ *vel ut* 39 *ad* 52, sic demonstratur.» Sint (Fig. 19) bullae plumbeae cum intermediis particulis plumbi; et cum igne fluunt, sit situs naturalis; et cum non fluunt, sit situs quadrato-pyramidalis: si numerus particularum plumbi in superficie bullae calcis sint 12, et una particula plumbi in cavitate interna locum habere possit; sunt numero 13. Si situs sit quadrato-pyramidalis, sunt spatia plena ad vacua ut 3 ad 1, hoc est $3 : 1 = 13 : 4\frac{1}{3}$, adde jam $13 + 4\frac{1}{3} = 17\frac{1}{3}$ pro pondere massae plumbeae. Sed si redactae sint particulae in bullas cum intermediis plumbi particulis in *M* (Fig. 19), tunc statim materia illa fit levior: *Primo* enim, abest una particula plumbi in qualibet cavitate quae deest; *dein*, cum numerus quadratorum *M* sit aequalis numero particularum, hinc loco $4\frac{1}{3}$, quae inibi esse possunt, non nisi una est; hinc demendae sunt particulae $3\frac{1}{3}$; ablatis ex massa plumbi particulis $1 + 3\frac{1}{3} = 4\frac{1}{3}$, sive $17\frac{1}{3} - 4\frac{1}{3} = 13$, fit ratio ponderis plumbi ad pondus cerussae ut $17\frac{1}{3}$ ad 13, vel ut 52 ad 39.

Putamus enim *Cerussam* constare particulis plumbi in bullas expansis, secundum Fig. 19, et cum intermediis quibusdam particulis plumbi in interstitiis M; unde secundum theoriam, ob commixtionem duplicis generis particularum, albedo oritur.

Minium sive plumbum ad rubedinem calcinatum ponderare ad massam plumbi ut $8^1/_3$ *ad* $11^1/_2$ *fere*, sic demonstratur; antea dixi in rubedinem verti particulas sive calcem, cum nulla plumbi particula residua sit in bullarum interstitiis, sed cum omnes in superficiebus sint; et si inter majores sint minores, bituminosae ab igne formatae; unde varie franguntur radii et ruber color exhibetur; vide *theoriam rubedinis.* Post diuturnam hanc calcinationem, nulla amplius particula plumbi interstitialis est, sed merae bullulae secundum delineationem Fig. 19; cum intermediis particulis bituminosis noviter creatis. Si integra massa plumbi sit $17^1/_3$; et si ope ignis acquisitum sit pondus $^1/_9$ pars ejus, secundum experimenta Boilaeana; tunc integra massa ponderat = 19 fere. Sed quia cavitas interna est vacua, abit 1 particula; et dein quia interstitia etiam sunt vacua, abeunt $4^1/_3$, sive $1 + 4^1/_3 = 5^1/_3$; sic $19 - 5^1/_3 = 13^2/_3$ ad 19, quae ratio est ponderis plumbi et minii, scil. ut 57 ad 41, vel ut $11^1/_2$ ad $8^{16}/_{57}$.

Si vero in interstitiis harum bullarum sint etiam plumbi particulae, erit color flavus loco coloris rubri.

Ex posteriori.

1. Plumbi pondus, cum calcinetur, augeri; et quidem a 4 unciis ad 4 uncc. et 13 grana
2. In igne spiritus vini auctum esse plumbum ab 1 uncia ad 1 unc. et 6 grana.
3. Sed pondus specificum in respectu ad aquam minui, scil. calcem hanc ad aquam ponderare ut 9 ad 1 fere, secundum calculationem nostram.
4. Ipsum plumbi pondus in respectu ad pondus prius etiam minui; quod experiri licet cum rursus in plumbum redigitur.

§ 16. **Reductio calcis in plumbum.**

Ex priori.

Si igne liquefiat cerussa vel minium, rursus in plumbum redire ex mechanismo particularum ejus patet; si enim ope calcinationis redactum sit plumbum in bullas, sequitur, 1. Bullas has calcis plumbeae ope ignis rursus dissolvi. 2. *Et solutas fluidasque factas per ignem in massam plumbi*

redire. 3. Si minium sit; aliquantum ex particulis bituminosis remanere et naturam plumbi variare. 4. *Sed ope ignis etiam has particulas abigi;* unde tam minui quam augeri plumbum.

Ex posteriori.

1. Cerussam et minium reviviscere posse in plumbum sed diminuto pondere.
2. Lithargyrum in igne agitatum verti in minium, sed iterum fusum in plumbum: Quod indicium est, plumbi particulas tantum in bullas et alium quendam situm transiisse; a quo rursus redigi possint ope ignis.

§ 17. Reductio plumbi in vitrum.

Ex priori.

Facile vitrescere posse plumbum patet ab ipsa particularum ejus compositione, scilicet quod exigua applicatione cohaereant; unde in tales bullas abire possunt quales sunt in vitro; de quibus vide *theoriam vitri;* in vitro enim putamus particulas mere superficiales aut bullares, a mutua compressione, in dodecagona compressas et sic invicem ligatas esse, ut nullatenus dissolvi possint.

Ex posteriori.

1. Plumbum facile vitrescere.

§ 18. Theoremata et observata circa cerussam et minium.

Ex priori.

I. *Solutio calcis per menstrua;* Calcem plumbi in aceto et aqua solvi, patet ex particularum mechanismo; nil enim acidum in calcis particulas agere potest sine aqua, ob interstitiorum laxitatem et acidorum exiguitatem; unde adjuvari debet ab aquis: hinc sequitur 1. Fortissimum acidum in calcem non tam operari ut acidum mixtum aquis. 2. Salia composita plus agere posse in calcem plumbi quam simplicissima, ut acida secundi, tertii generis, plus quam primi. 3. Particulas calcis dividi ope Menstruorum in bullas, scil. in secundam hanc compositionem. 4. Cumque separentur bullae, materiam subtilem igneam conclusam frigide erumpere.

Experimenta.

1. Cerussam et minium solvi in aceto et aqua.
2. Cum solvitur, effervescentiam quandam fieri, sed sine calore.
3. Calcem plumbi etiam in oleis, ut in oleo terebinthinae solvi; sed ope ignis.

II. *Fluiditas in aqua;* cum soluta sit calx plumbi ope menstruorum, sequitur, »*fluitare posse calcis plumbeae particulas inter aquas, usque dum numerus particularum calcis ad aquae sit ut* 1 *ad* 87 *fere*». Si enim magna sit aquae copia, non combinari possunt particulae nisi in summa quiete; sed conjunctionem incipere, cum ratio particularum sit 1 ad 87, demonstratur, si una plumbi particula constet 13 globulis metallicis, et bulla calcis 12 talibus; una cum cavitate quadam, hinc spatium unius particulae calcis aequat spatium 169 aquarum; scil. $13 \times 13 = 169$. Interstitia talium particularum ut plena sint aqua, requirunt $63^3/_8$ particulas aquae, quae obtinentur per hanc rationem, scil. $8 : 3 = 169 : 63^3/_8$. Sed quia particulae Calcis etiam habent interstitia in ipsis superficiebus; quae si jamdum non plena sint particulis bituminosis, videtur locum inibi esse pro 24 particulis aquae, hinc $63^3/_8 + 24 = 87^3/_8$, qui numerus parit fluiditatem calcis et combinationem impedit, dummodo in motu sit solutionis volumen. Alias enim multae plures aquae requiruntur ad particularum calcis separationem.

III. *Principium Chrystallisationis;* si minor sit numerus aquarum ad numerum particularum calcis quam 87 ad 1, sequitur 1. Conjungi unam particulam cum altera. 2. Conjunctionem in ipsa aquae superficie incipere. 3. *Apparere sub signo pelliculae, non aliter quam nitrum;* quod fieri necessum est, cum ob defectum aquarum una particula applicetur alteri, et conjungi possint ope globulorum et quadratorum. 4. *Si satis sit aquae, conjungi possunt regulariter bullae plumbeae, adjuvante conjunctionem aqua,* quod ex mechanismo particularum fit; at vero si parum sit, conjungi confuse.

IV. *Chrystallisatio Plumbi calcis.* Chrystallisatio mechanice sequitur a figuris particularum. 1. *Conjungi plane eodem modo quo nitra,* hoc est, in situ triangulari. 2. *Basin chrystalli esse triangularem,* ut Fig. 20, ubi tres includunt spatium. 3. Superiores locantur super inferiorum interstitia triangularia. 4. *Unde chrystallos regulares calcis lamellares esse.* 5. *Et ipsam chrystallum formae sexangularis,* partim etiam pentagonam. 6. *Ad obliquitatem* 60 *graduum coire in apicem,* in quo terminatur. 7. *Si modo aqua sit,* quae mechanice transponat calcis particulas in chrystallos, *pellucidas fieri posse.* 8. Pondus talium chrystallorum eodem modo calculari posse quo pondus particularum nitri, ob similitudinem chrystallisationis.

V. *Adhaerentia particularum heterogenearum ad particulas Calcis.* Ad unam particulam calcis plumbeam adfigi posse videtur 1. *Particulas rotundas bituminosas,* ab igne formatas; quibus locus est in interstitiis superficiei, ut in *a, a, a, a,* (Fig. 21), et inibi arcte satis latere ope quadratorum plumbi. 2. In eisdem interstitiis etiam *aquae particulas latere posse,* et una cum plumbis superficiem obsidere, sed levius adhaerere quam oleum. 3. Numerum particularum aquae in quovis interstitio non ultra 4 determinari posse. 4. *Nulla non salium genera applicari posse particulis calcis plumbi;* non aliter quam ipsi plumbo, ut prius ostensum est. Unde, *Primo,* acida salina applicari posse, ut et acida metallica: sed acida si locum occupent in superficiebus, ratione motus, inde divelli et in interiora interstitiorum loca redigi necessum est. *Secundo,* particulas salis communis et alcalium quorundam lixiviosorum, non aliter quam ipsiusmet plumbi. *Tertio,* ope acidorum et salium in interstitiis invicem etiam ligari posse olea et aquas. 5. *Adeo ut liqueat, particulas diversi generis calci plumbeae posse affigi;* quarum rerum mechanismum longum foret tradere.

VI. *Saccharum Saturni;* si particulae calcis sint separatae et invicem sejunctae, sequitur 1. Quamlibet particulam dulcem et sacchari saporem praebere, quia rotunditate quadam super linguae pupillas volvitur. 2. Si interstitia sint obsessa oleosis et aqueis, adhuc leviorem aut magis politam superficiem fieri. 3. Ipsa etiam acida in eadem interstitia secedere et plane abscondi. Unde sacchari saturni particulam putamus similem esse Fig. 23; ubi particula calcis est M, plumbi *b, b, b, b, b, b,* aquae cum oleosis et acidis in *a, a, a, a, a.* Inter hos majores etiam olea, aquas etc. latere. 4. Hinc si particula haec destilletur, necessum est prodire *aquam* sive phlegma, dein *oleum* aut *spiritum,* ipsa bulla remanente cum intersparsis acidis; quae iterum in plumbum ope ignis redire potest.

Quod acidum et alia salia a particulis calcis non possint separari, sequitur ex eo, quod nulla salis particula separari possit nisi opitulante motu: ut si bulla calcis sit Fig. 22, et acida alligata in interstitiis particularum plumbi, ut in *a, c, b,* si non moveantur particulae *m* et *m,* necessum est, ut *a, c, b* inseparabiles sint, usque dum *m* et *m* solutae sint a superficie bullari et cum aliis moveantur, quod fit in igne. Unde quia non solvitur particula Fig. 22 ab igne aut calore destillatorio, hinc neutiquam salia adhaerentia parietibus separari possunt.

5. Ex eadem causa etiam sequitur, perire aciditatem aceti et in dulcedinem quandam verti a solutione calcis plumbi: ut et, cum destillatur saccharum, prodire phlegma sine ulla aciditate, quia illa remanserat: quod etiam fit, si acidissimo nitri spiritu solvatur calx. 6. At vero si igne liquefiat chrystallus, et una particula ab altera separetur, et quaelibet suum motum obtineat, sequitur acidum inibi junctum separari a globulis.

VII. *Magisterium Saturni:* praecipitari etiam posse particulas calcis plumbi per salia communia aut lixiviosa, satis patet ex observationibus traditis; scil. 1. Nulla non salia applicari globulis metallicis et conjungi, tanquam marmora duo polita. 2. Et binos globulos ab una particula salis combinari et uniri. 3. Pari modo, particulas calcis conjungi posse a lixiviosis et salinis, et in lactis consistentiam verti et ad fundum praecipitari, quod magisterium saturni vocatur. 4. Hoc praecipitatum in igne fusum ad se redire, ut calcis genera solent.

Experimenta.

1. Aciditatem menstrui perire, cum inibi solvatur calx plumbi.
— Aquam fortem cum minio fieri menstruum dulce et instar sacchari.
— Ipsa solutio si destilletur, nullam exire aquam acidam.
— Minium solutum in aceto et evaporatum ad pultis consistentiam, dare saccharum saturni.
— Pari modo calcem plumbi solutam ab aceto et destillatam igne arenae per 3 dies et evaporatam, dare saccharum saturni.
— Saccharum saturni esse dulce instar alius sacchari.
2. Saccharum saturni solvi in oleo terebinthinae, et solutionem fieri rubram.
3. Sal saturni si destilletur, exire phlegma, dein spiritum; quo rectificato, exire spiritum ardentem, saporis acerbi, inflammabilem, similem spiritui vini; quod superest, esse oleum saturni.
— Caput mortuum redire posse in plumbum et esse coloris caesii, inflammabile et odoratum.
In destillatione exire $1^1/_2$ partem phlegmatis et spiritus, et remanere 6 partes plumbi.
4. Si solutio calcis plumbi evaporetur, fieri pelliculam; dein poni chrystallos elegantes, ponderosas, candidas, inflammabiles ad ignem.
— Oleum supernatare, quod verti possit in plumbum.
— Chrystallos has verti posse in calcem albam, flavam, rubram minialem, tandem in vitrum.
5. Solutionem sacchari saturni cum solutione nitri flavescere.
— Cum nitro fixo albescere.

— Cum spiritu nitri non mutari.
— Cum sulphure rubescere.
— Cum sale tartari albescere et praecipitari.
— Cum sale communi albescere et praecipitari.
— Cum vitriolo veneris viridescere et nigrescere.
— Cum vitriolo martis fieri bruneum.
— Cum stanno fieri canum.
— Cum solutione martis rubrum.
— Cum solutione arsenici nigrum.
— Cum aqua destillata diaphanum subturbidum.
— Cum aqua calcis vivae diaphanum subturbidum.
— Cum calce viva oelandica caeruleum.
— Cum gutta spiritus vitrioli diaphanum subturbidum.

6. Plumbum non misceri posse cum auro. Sed aurum et argentum purgari ope plumbi.
7. In vitro plumbeo perire metalla; excepto auro et argento.
8. Plumbum cum auripigmento aut arsenico fit fragilius, et in globulos exiles exacte rotundos ope aquae formari potest.
9. Modus transmutandi plumbum in cerussam est; primo, in lamellas tenuissimas formatur plumbum; dein cylindrorum aut voluminum instar convulvuntur lamellae, et in vas figulinum, quod tertia parte aceto cerevisiae repletum est, collocantur, adeo ut plumbum neutiquam contingat acetum; sic plumbum in fimo equino per 4 septimanas vertitur in cerussam; quae si saxis bis conteratur et ad solem siccetur dat speciem cerussae, quae tam multi usus est in tincturis.

Animus mihi fuit ad tractationem reliquorum metallorum ordine transire et quidem proxime de Argento agere, cujus particularum figuram assignavi esse secundum Fig. 24*; quibus positis, *Pondera*, *Chrystallisationes*, *Transformationes in Arbores*, Combinationes per acida in *Lapidem Infernalem*, per salia in *Lunam Cornuam*, ut et *omnium Colorum mutationes* exactissime secundum regulas ad mechanismum figurae applicari posse jucunde compertus sum: sed paulum subsistere consultum duco, antequam ulterius progrediar: Experimenta de *Argento* et *Mercurio* praemittam.

Experimenta de argento.

1. Matrices minerae argenti esse partim instar plumbi, partim instar chalybis, partim instar cornu, interdum instar excrementi anserini. Esse rubri, albi et nigri coloris.
2. Venam argenti esse tessulatam, etiam radiatam et multas formas regulares habentem.
3. In vena argenti venam plumbi reperiri.

— In vena argenti Mercurium repertum esse.

* Figura talis nullibi in *Prodromo* invenitur.

4. Argentum nativum apparere interdum instar capillorum, interdum instar globulorum e filis argenteis; interdum instar arboris et fruticum; interdum instar lamellarum et bractearum; interdum instar massae integrae.
5. Argentum esse ductile fere ut aurum.
6. Pondus argenti ad aquam esse ut 10 ad 1.
7. Argentum misceri posse cum auro;
— Quartam partem argenti dealbare posse unam partem auri.
8. Argentum ab auro separari per spiritus acidos; si prius in pulverem ope ignis et aquae redigantur.
8. Argentum cum Mercurio amalgamari posse.
— Argentum a Mercurio separari, si solvatur et calefiat ad teporem, et praecipitetur ad fundum ope salis communis et aquae; tunc destillari posse Mercurium in aquam, et residuam massam esse argentum.
9. Argentum fusum devorari ab antimonio.
10. Argentum fusum devorari a plumbo, sed separari ope ignis.
11. Argentum fusum in plumbi centro coagulari.
— Pelliculam quandam fulgentem esse signum coagulationis.
12. Scorias et lithargyrum esse varii coloris, ut rubri, flavi, argentei etc.
13. Argentum a plumbo separari non posse in camino in quo sal lixiviosum est.
14. Argentum cum bismutho et stanno fieri sonorum.
15. Argentum non solvi ab aqua regis.
16. Argenti pondus 1 solvi a spiritu nitri pondere 3.
— Ad solutionem opus esse exiguo calore.
17. Argenti pondus 1 solvi ab aquae fortis pondere 2.
18. Argentum cum solvitur, ebullire, et fumum quendam rubrum ejicere, et aliqualem calorem efficere.
19. Solutionem argenti per spiritum nitri esse limpidam.
— Solutionem argenti per aquam fortem esse albam.
20. Solutionem argenti esse amarissimam.
21. Solutionem argenti esse summe corrosivam et adurere manum et cutim.
21. Solutionem argenti cum sulphure flavescere, rubescere et tandem nigrescere.
— Cum calce viva fieri subfuscam.
— Cum vitriolo martis subflavescere.
— Cum solutione exigui cupri viridescere.
— Cum decocto minerae antimonii lactescere.
— Cum sale communi lactescere.
— Cum spiritu salis communis lactescere.
— Cum spiritu cornu cervi subflavescere.
— Cum sale sabinae flavescere.
— Cum lixivio ostrearum calcinatarum fieri bruneam.
— Cum sale calcinato cum sulphure albescere, flavescere et rubescere.

22. Solutioni argenti nitrum optime conjungi.
23. Evaporata solutione deponi chrystallos ad fundum.
— Solutio argenti per spiritum nitri si evaporetur, haberi chrystallos, quae dicuntur vitriolum Lunae; et sunt quasi glebae lamellatae.
24. Chrystallos argenti esse amarissimas.
25. Cum solutio evaporetur pelliculam induci.
26. Post solutionem aliquid remanere instar olei ad fundum.
27. Argentum in solutione praecipitari per sal commune in pulverem album.
— Si solutioni argenti instilletur spiritus, lactescere, dein ad fundum deponi pulverem candidissimum.
— Si parum sit aquae, fieri chrystallos confusas; si nimium, nullam chrystallisationem.

Lapis Infernalis.

28. Si solutio evaporetur, deponi chrystallos ad fundum; si oleum in crucibulo ope ignis ejiciatur, reliquam massam esse igneam et corrosivam.
— Si chrystalli in cella solvantur, solutionem esse lapidem infernalem.
— Ex 24 partibus solutionis evaporatae haberi 11 partes lapidis infernalis.
29. Chrystalli Lunae.
— Argentum in solutione praecipitari per sal commune in pulverem album; pari modo chrystallorum solutionem.
— Chrystallos amarissimi saporis esse, et igneos, ut adurant manum et cutim.
— Chrystallos solvi in aqua ut sal commune.
— Chrystallos ponderosiores esse argento.
— Chrystallos destillatas dare mustum.
— Chrystallos argenti flagrare et crepitare super ignem instar nitri.
— Pulverem residuum post flagrationem esse argentum purum.
— Post destillationem chrystallorum Lunae, caput mortuum esse sine sapore instar salis communis.

Luna Cornua.

29. Argenti partem 1, solutam ab aqua forti 2, et praecipitatam sale communi, edulcoratam et fusam ad ignem, dare Lunam Cornuam.
— Lunam Cornuam esse pellucidam instar cornu aut vitri.
— Lunam Cornuam esse insipidam.
— Lunam Cornuam non solvi ab aqua forti nec ab aqua Regis.
— Lunam Cornuam esse fixissimam, et licet millies fusam non tamen redire in argentum.
— Lunam Cornuam esse malleabilem.
— Lunam Cornuam fusilem esse ad candelam ut cera.
— Lunam Cornuam ope plumbi posse reviviscere.

Arbor Lunae.

30. Si pars argenti 1 solvatur in spiritu nitri 3, cum Mercurio 2, et aqua pura 20; et quiescat solutio et commixtio per 40 dies, chrystallisationem apparere instar arboris, cum stipite, ramis et globulis instar fructuum in extremitatibus.

— In loco frigido melius chrystallisari arborem Lunae quam in calido.
— Arborem resolvi si minime agitetur vas; post vero iterum revivescere.
— Si minus aquae sit quam 20 partes, chrystallos confusas fieri.
— Si plus sit, nullam fieri chrystallisationem.
31. Argentum a fumo sulphuris nigrescere.
32. Argentum fusum instar ferri nigrescere.
33. Partem argenti in fumo vitriario dicitur evolare.
34. Argentum praecipitari infusa aqua et addita lamina cuprea.
— Cum solutum sit cuprum, praecipitari argentum instar squamarum piscis.
— Cuprum solutum vero praecipitari a lamina ferri.
— Solutum ferrum praecipitari a lapide calaminari.
— Solutum Lapidem Calaminarem praecipitari a nitro.
35. Ad laminam Cupream praecipitari argentum fere ad pondus integrum.

Experimenta de mercurio.

1. Mercurium ponderare ad aquam ut 14 ad 1 fere.
2. Mercurium in minimas particulas esse divisibilem.
— Mercurium in nervos humanos posse influere et reperiri saepe in craniis; unde tractatores cadere in paralysin.
— Mercurium in metalla posse influere.
3. Mercurium super igne ante ignitionem avolare; et quidem sine fumo.
4. Mercurium frigidissimum esse, ut et calidissimum.
5. Mercurium amalgamari posse cum auro, argento, antimonio et sulphure.
6. Aurum a mercurio dissolvi et quidem in pulverem qui dicitur impalpabilis, sed qui igne ad se redit.
7. Mercurium non penetrare et solvere posse ferrum; unde in ferro optime servari.
8. Mercurium reperiri in Cinnabari nativa; in fodinis auri, ut et in argenti.
9. Mercurium motum in vacuo lucere fatue. Si guttula in vacuo demittatur, apparere instar imbris igniti.
— In ascensu praecipue lucere, et in concava sui parte; et figuras, dum cadit, habere diversissimas.
10. Mercurium solvi ab oleo vitrioli cum fumo et crepitu.
11. Mercurium facile solvi a spiritu nitri.
— Scil. pondus Mercurii 17 a spiritu nitri 22.
— Dum solvitur fieri ebullitionem et evaporationem rubram.
12. Mercurium solvi ab aqua forti.
— Solutionem primo fieri viridem, dein nullius coloris.
13. Mercurium solvi etiam ab aqua regis.
14. Mercurium solvi posse ab aqua calida.

15. Si exhalet solutio, fieri chrystallos candidas, corrosivas, vix servabiles in forma sicca, exhalantes vaporem rubrum.

16. Mercurium solutum per spiritum nitri, est praecipitatum per se sive per evaporationem.

— Fieri ad fundum massam albam.

— Massam albam esse corrosivam et vix servabilem in forma sicca.

— Massam albam cum aqua calcis flavescere et amittere corrosivitatem.

— Continuato igne evaporationis fieri rubram.

— Ex Mercurio 8 et spiritu nitri 9 haberi praecipitatum 9.

— Mercurium praecipitatum per se solvi a spiritu nitri; item a spiritu salis, et ab aqua regis: sed difficilius ab oleo vitrioli.

17. Si solvatur Mercurius ab aqua forti et ope evaporationis praecipitetur.

— Si exhalet solutio, fieri pulverem album, corrosivum, vix servabilem in forma sicca.

— Pulverem hunc praecipitatum rubissime fumare.

— Si agitetur in cucurbita, verti in pulverem rubrum.

18. Mercurius si solvatur ab oleo vitrioli et praecipitetur.

— Fieri massam albam instar nivis.

— Adjecto oleo vitrioli fieri fixiorem et acerbatiorem.

— Adjecto adhuc oleo vitrioli fieri oleum igneum, metallicum et corrosivum.

— Si pulvis abluatur aqua, fieri colorem citrinum, qui est panacea Paracelsi.

19. Si praecipitatum corrosivum pulverisetur et misceatur cum aqua 2 et agitetur et reponatur in tribus vasis.

1. Si in primum infundis guttas olei tartari, fieri praecipitatum rubrum.

— Si in idem spiritum salis armeniaci, fieri praecipitatum album.

— Si in idem oleum vitrioli, ebullire et aquescere.

2. Si in alterum infundis guttas salis armeniaci, albescere.

3. Si in tertium infundis aliquid calcis, flavescere.

20. Si solvatur Mercurius per aquam.

— Instillato spiritu urinae fieri instar lactis.

— Dein aqua forti fieri limpidum.

— Rursus spiritu urinae, lactescere.

21. Mercurium ab urina opalescere.

— Cum urinosis primo verti in tenuem nebulam, dein in lactis consistentiam, demum decidere spissum ad fundum.

— Ab alcali fixo rubescere, quoque plus sit alcali, eo majorem colorum mutationem.

— Cum calce viva albescere, flavescere, dein rubescere.

— Cum solutione vitrioli opalescere.

— Cum calce viva opalescere.

— Cum oleo vitrioli limpidum fieri.

— Cum aqua aluminosa opalescere.

— Cum aqua destillata ex petroleo opalescere.

— Cum spiritu vini opalescere albe.
— Cum capite mortuo nitri flavescere.
— Cum sale anethi nigrescere.
— Cum solutione sulphuris per tartarum rubescere, dein nigrescere.
— Cum sale communi calcinato per sulphur nigrescere, sed mox albide canescere.
— Cum argillis subcaeruleis aquescere, dein candescere, tum subfuscum fieri, nebulis in medio suspensis.
— Mercurii solutionem per aquam fortem.
— A spiritu salis armeniaci nigrescere.
— Ab oleo tartari lactescere, dein rubescere.
— A solutione salis albescere.
— A scoriis antimonii nigrescere.
22. Mercurium in solutione sua praecipitari a sale communi ad fundum.
— Pariter etiam a sale armeniaco.
23. Si Mercurii solutio per spiritum nitri praecipitetur sale communi aut armeniaco.
— Massam praecipitatam fieri albam.
— Si loco salis armeniaci sit oleum vitrioli, fieri praecipitatum rubrum.
— Si ad hoc praecipitatum rubrum instilletur spiritus vitrioli acidus, solvi sine ebullitione, et solutionem fieri rubram.
— Si loco vitrioli accipiatur spiritus salis, fieri solutionem albam.
— Si praecipitato rubro instilletur spiritus salis armeniaci fieri colorem griseum.
— Si huic multum aquae, fieri instar aquae.
24. Praecipitata Mercurii revivescere posse per destillationem cum calce viva, plumbo, limaturis ferri, alcalibus, carbonibus tritis, stanno etc.
25. Cinnabaris Artificialis.
— Mercurium amalgamari posse cum sulphure: nam cum pulverisetur sulphur et misceatur in mortario, perire Mercurium.
— Si sublimetur mixtura, dari Cinnabarim.
— Si misceatur sulph. 1 Mercur. 3, et mixtura pulverisetur, et igne mediocri sublimetur cum calce viva, dari Mercurium 11 et cinnabarim 24.
— Si misceatur Mercurius cum sulphure, perire corrosivitatem.
— Colorem cinnabaris esse ruberrimum.
— In Cinnabari nativa etiam reperiri Mercurium.
— Mercurium etiam amalgamari posse cum vitriolo.
26. Mercurium animari a Capite mortuo vitrioli et nitri.
27. Mercurium purificari posse per pulverem rubrum laterinum, per fusionem in ceram liquidam, per coctionem in aceto; cum nitro, cum spiritu terebinthinae etc.

Quod reliqua Metalla attinet, ut *Stannum, Ferrum, Cuprum, Antimonium, Aurum:* et Salia, ut *Vitriola, Alcalia, Alumina, Sulphura* etc. alias, volente Deo, videbis.

FINIS.

Index.*

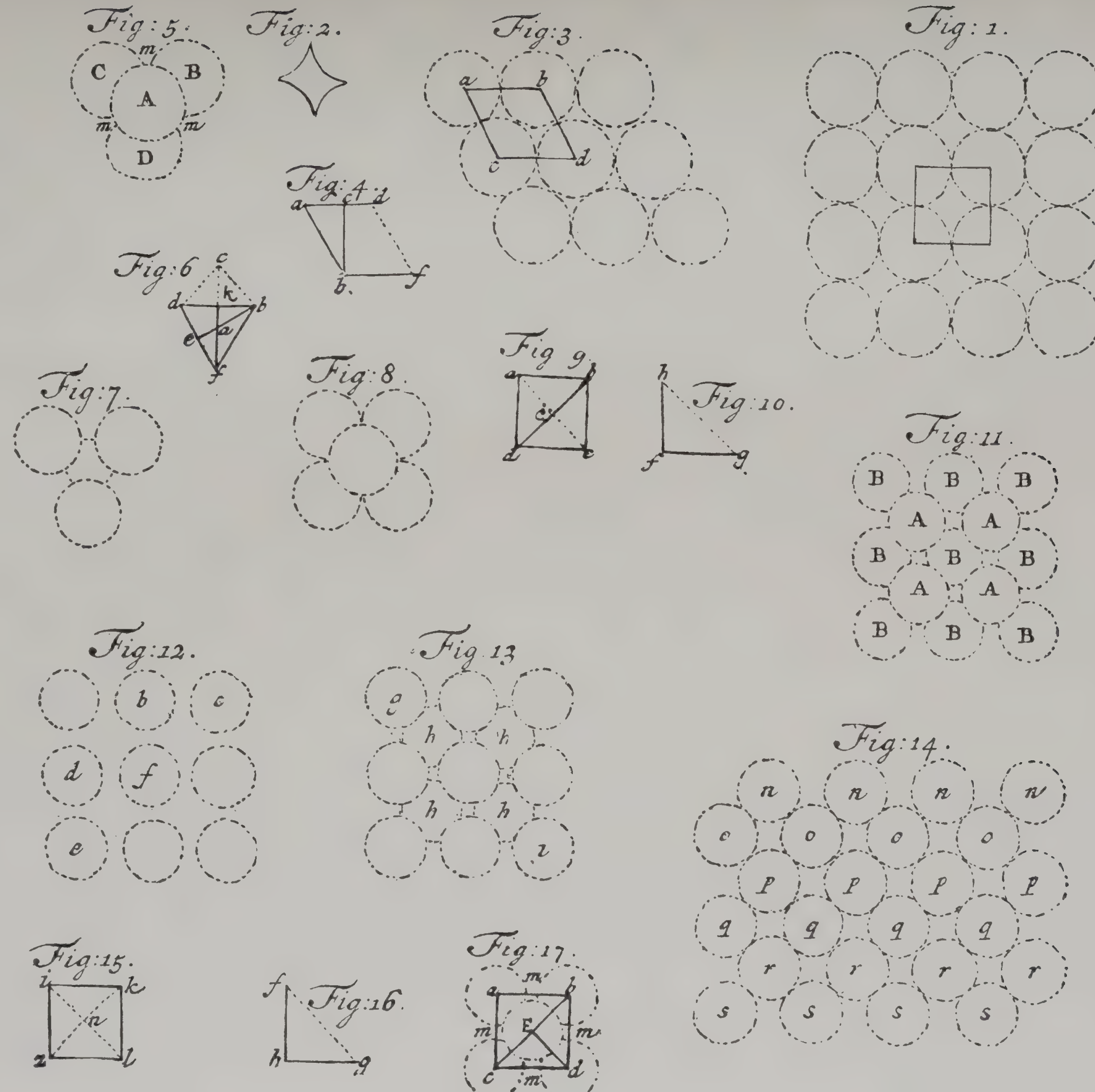
Venduntur Amstelodami apud

——— Hagae apud

——— Londini apud

Pretium simul, Trium Florinorum.

* Invenitur in *Prodromo,* pagina ultima, et indicat ordinem operum illorum a Swedenborgio, Amstelodami, 1721, editorum. Paginae 1, 9, 24, etc. referunt ad editionem Swedenborgii; 8, 14, 24, autem, ad editionem hanc.


Fig: 5.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 1.
Fig: 4.
Fig: 6
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig 9.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig 13
Fig: 14.
Fig: 15.
Fig: 16.
Fig: 17.

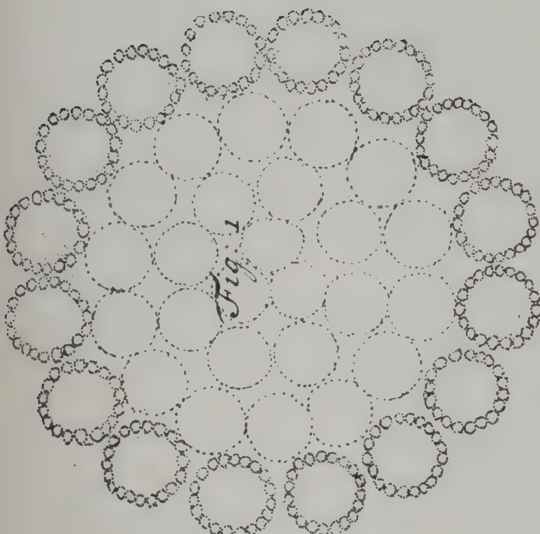


Fig: 1.

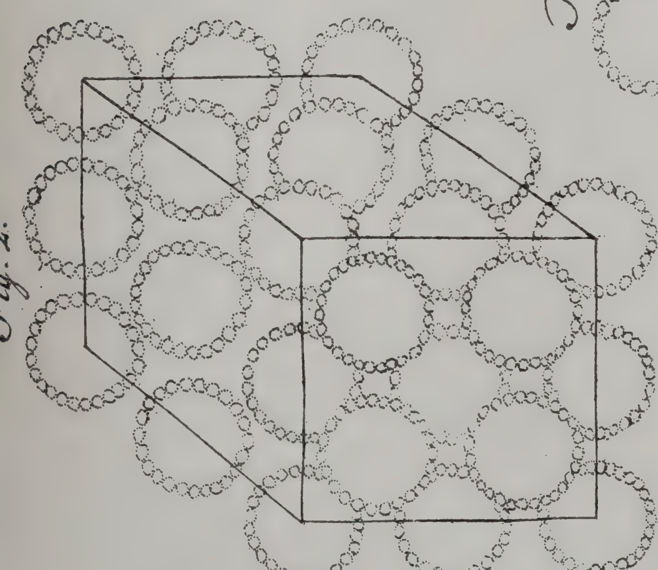


Fig. 2.



Fig: 2.

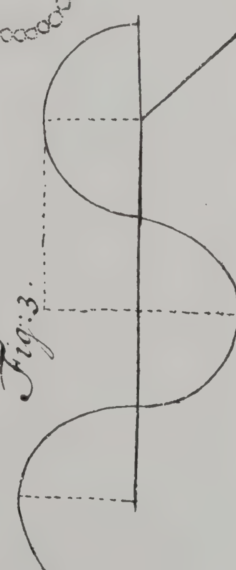


Fig: 3.

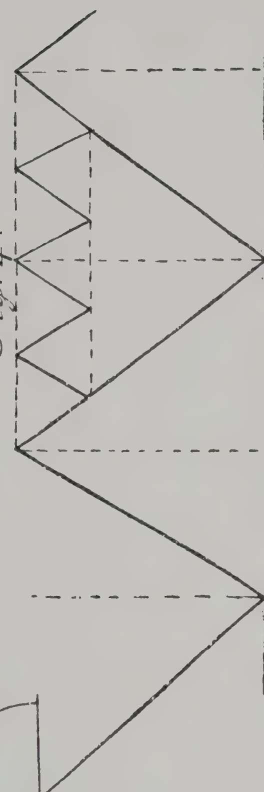


Fig: 4.

Principp: Natur: P. 24.

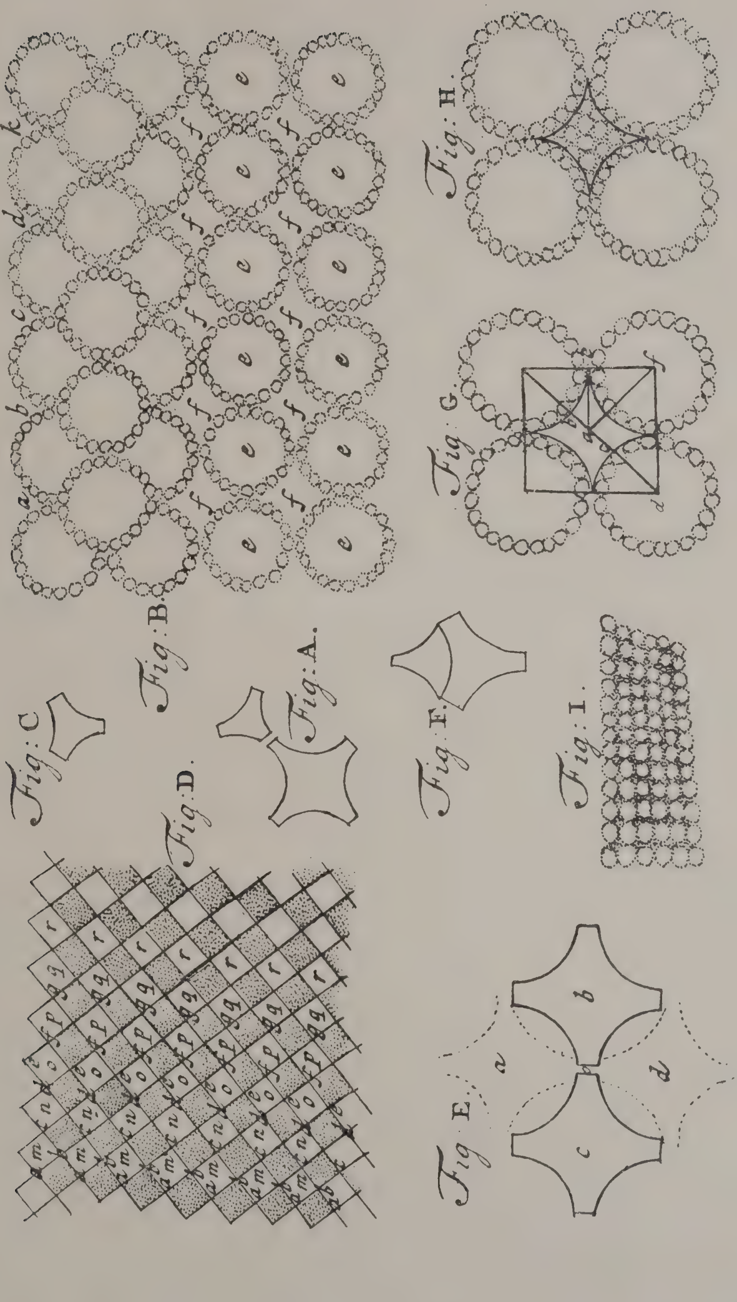


Fig: A.

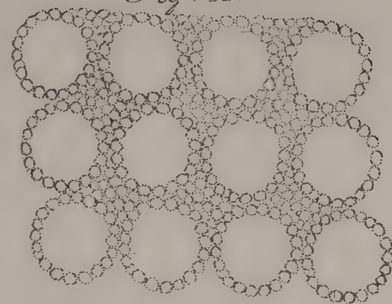


Fig: E.

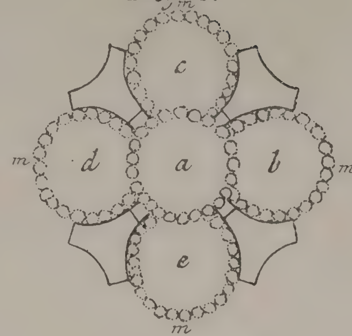


Fig: F.

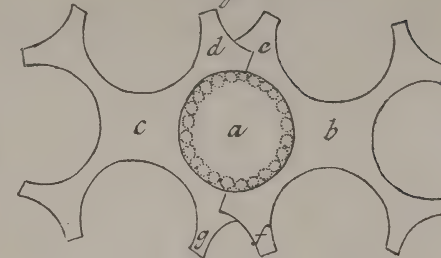


Fig: B.

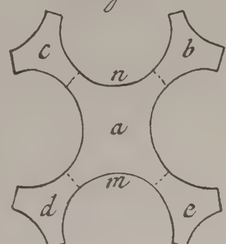


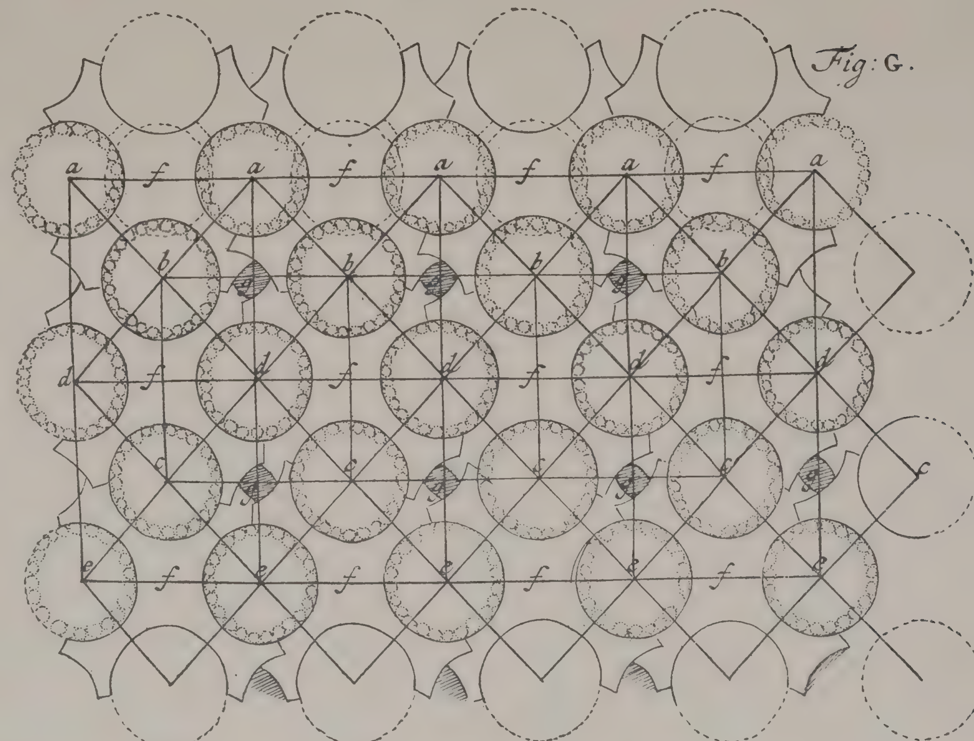
Fig: C.

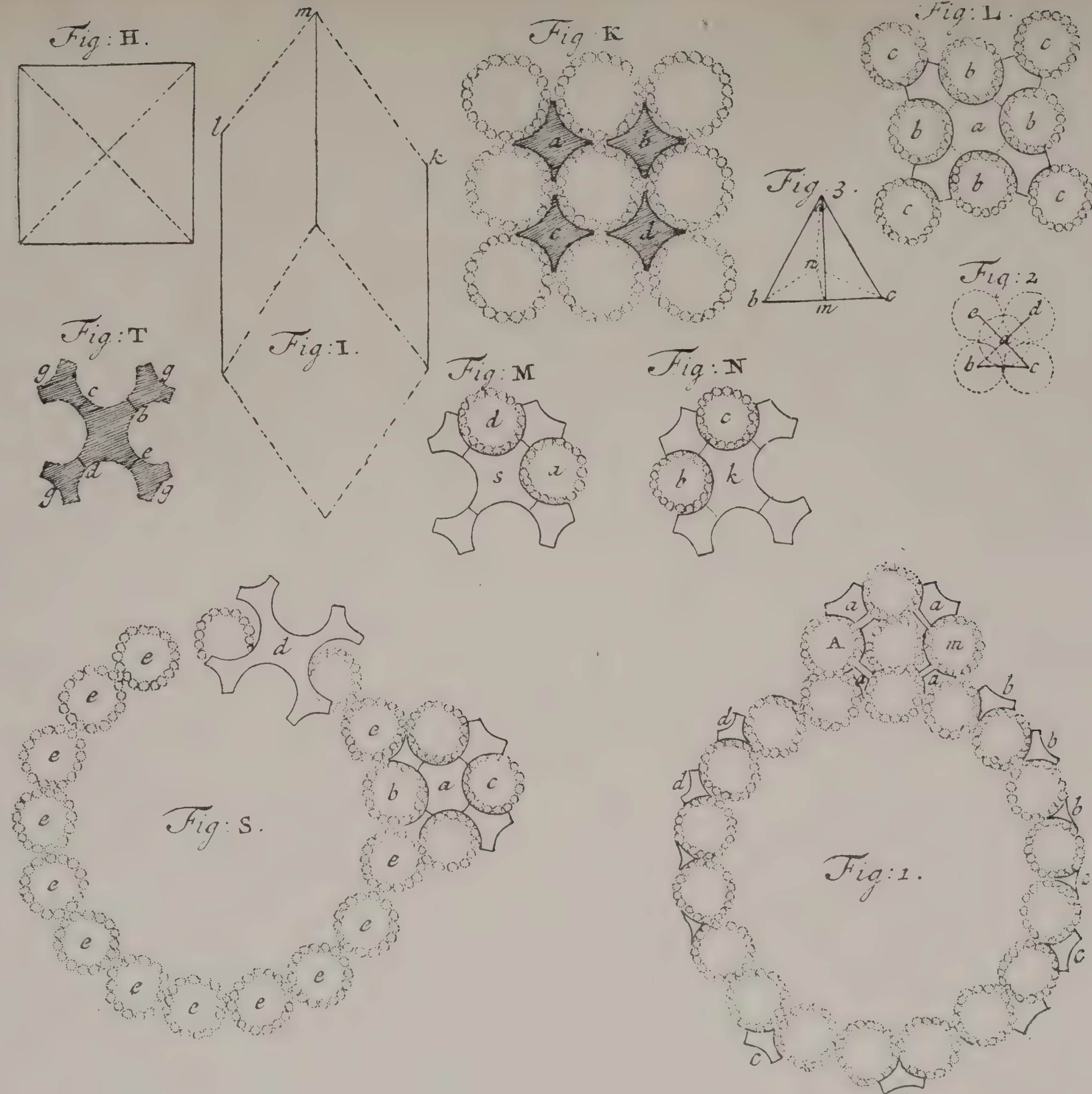


Fig: D



Fig: G.




Fig: H.
Fig: I.
Fig: K
Fig: L.
Fig. 3.
Fig: 2
Fig: T
Fig: M
Fig: N
Fig: S.
Fig: 1.

Principp: Natur: P. 46.

Fig: U

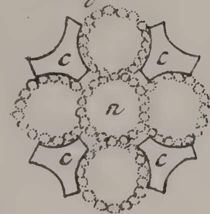
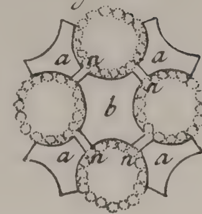


Fig: W.



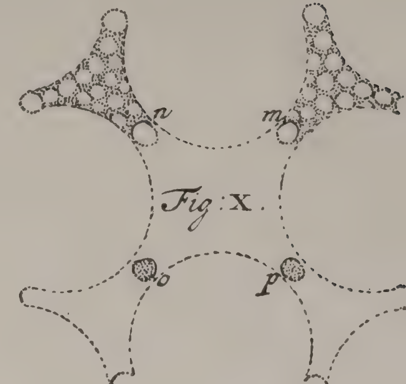


Fig: X.



Fig: Y.

Fig: Z.

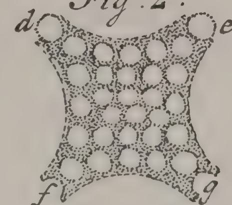
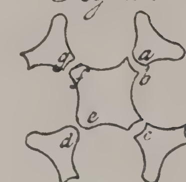
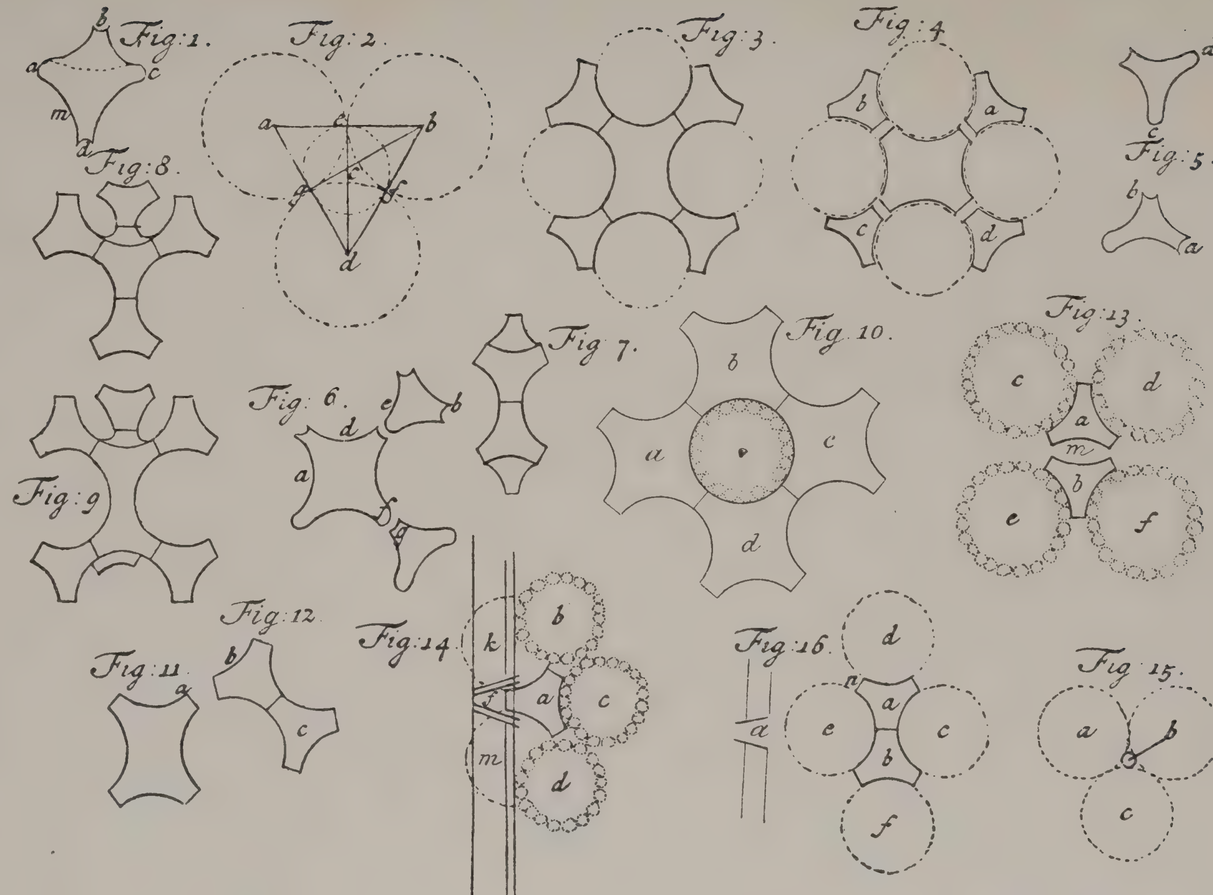
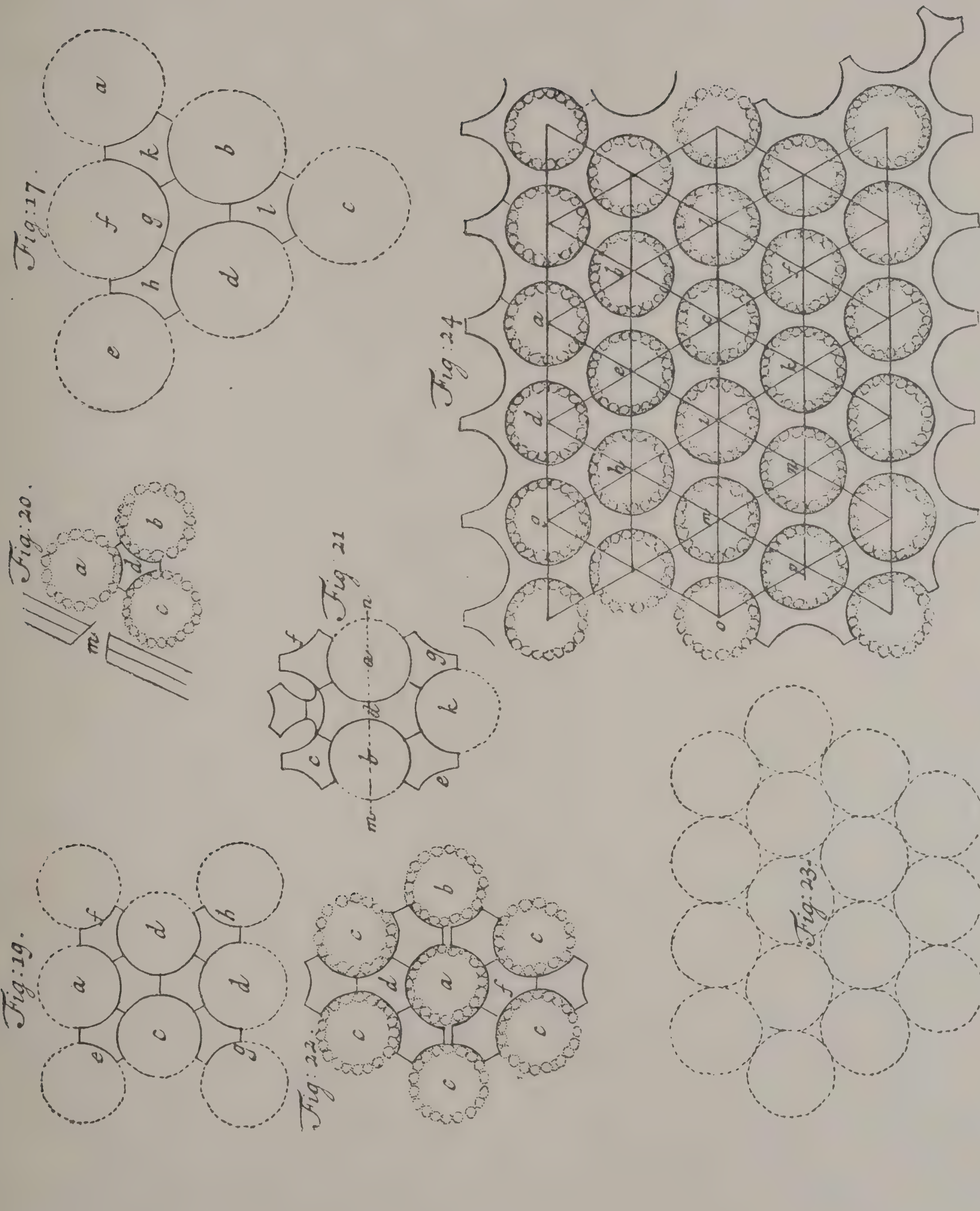
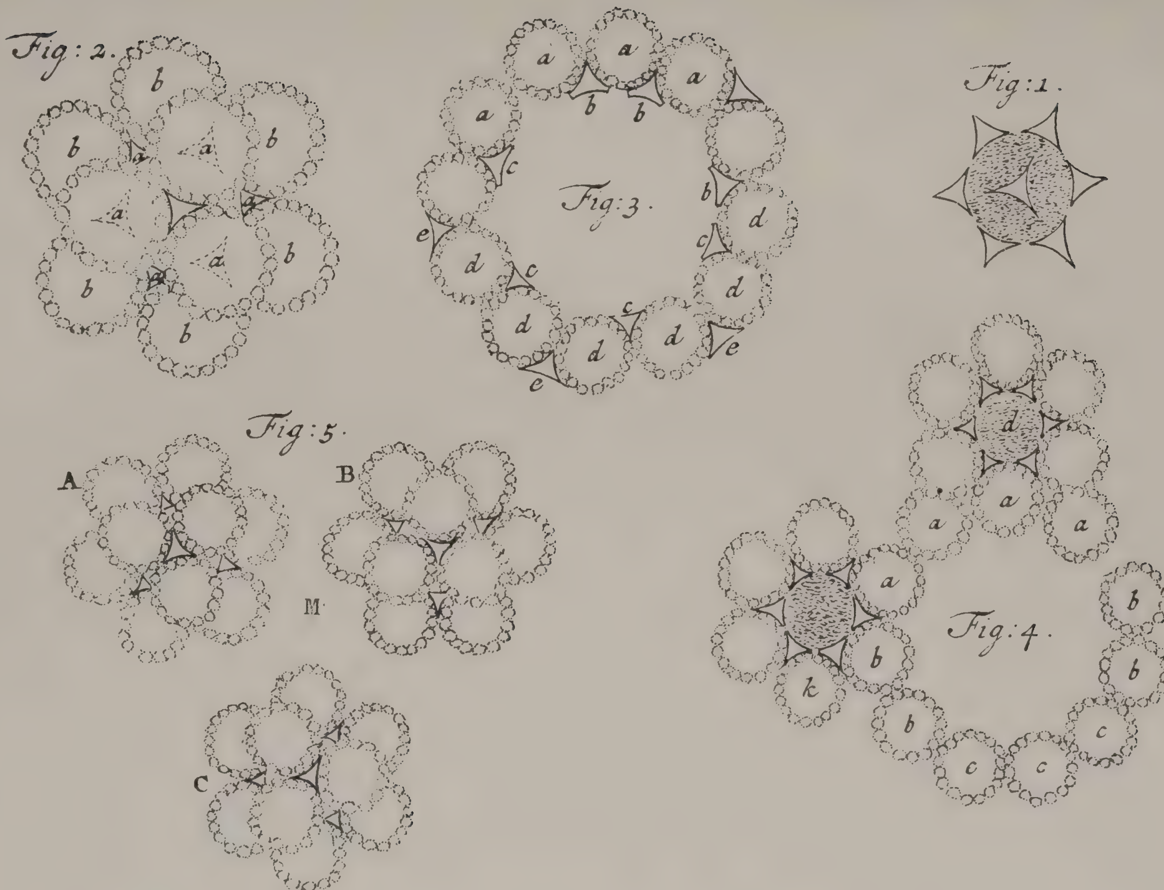


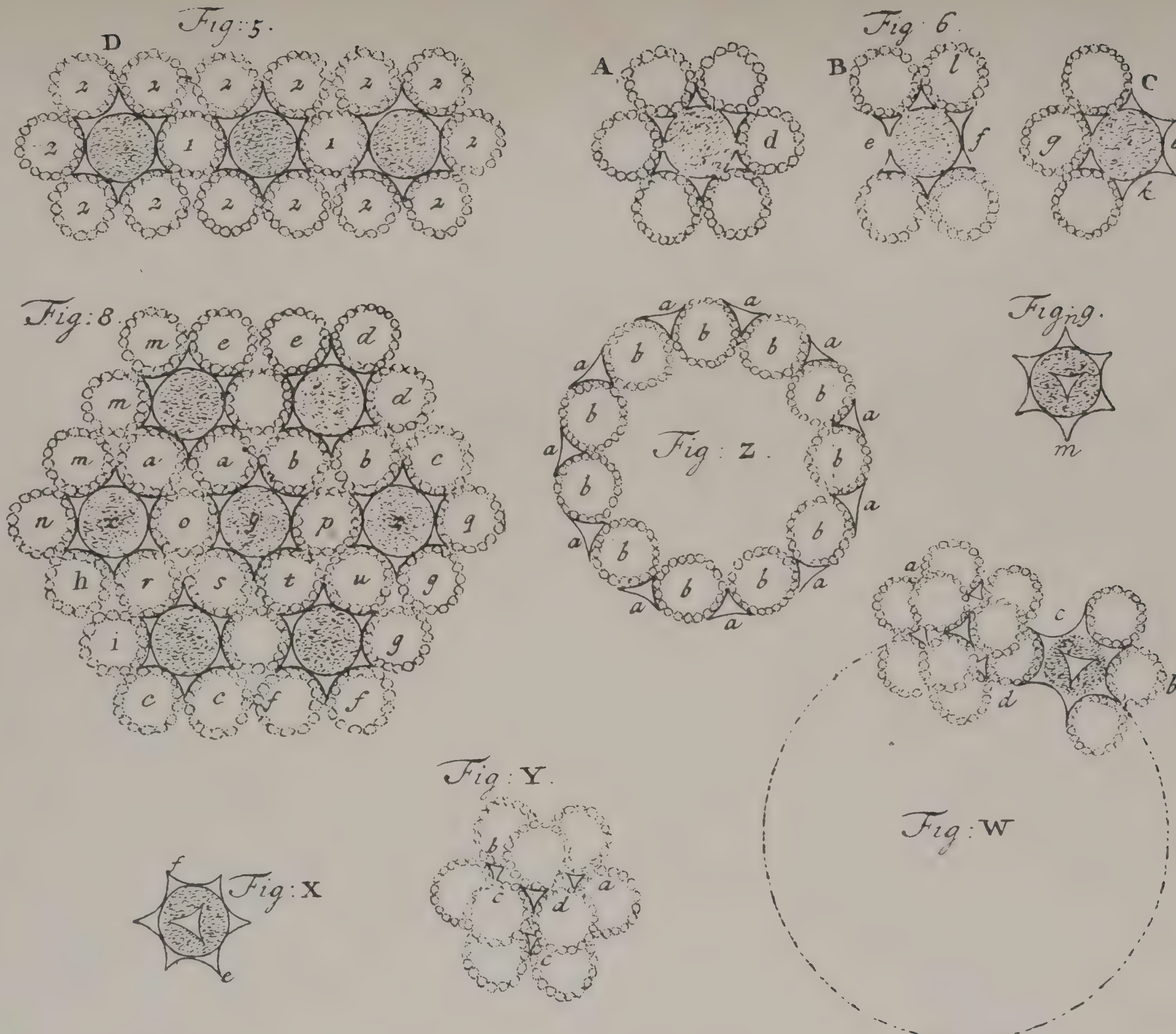
Fig: 2.



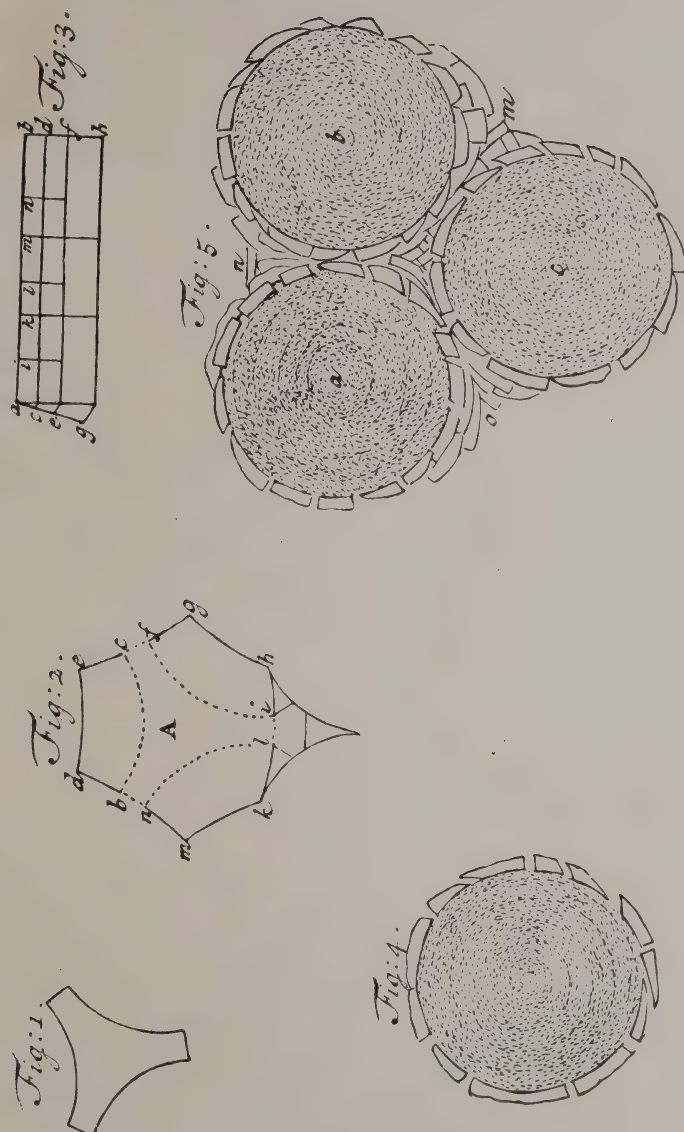

Fig: 1.
Fig: 2.
Fig: 3.
Fig: 4.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 9
Fig. 10.
Fig: 11.
Fig: 12.
Fig: 13.
Fig: 14
Fig: 15.
Fig: 16.


Fig:17.
Fig:20.
Fig 21
Fig:24
Fig:19.
Fig: 22.
Fig: 23.


Fig: 1.
Fig: 2.
a
b
Fig: 3.
a
b
c
d
e
Fig: 4.
a
b
c
d
k
Fig: 5.
A
B
C
M


Fig: 5.
D
Fig 6.
A
B
C
Fig: 8.
Fig: Z.
Fig: 9.
Fig: W
Fig: X
Fig: Y.

Princípp: Natur: P. 89.



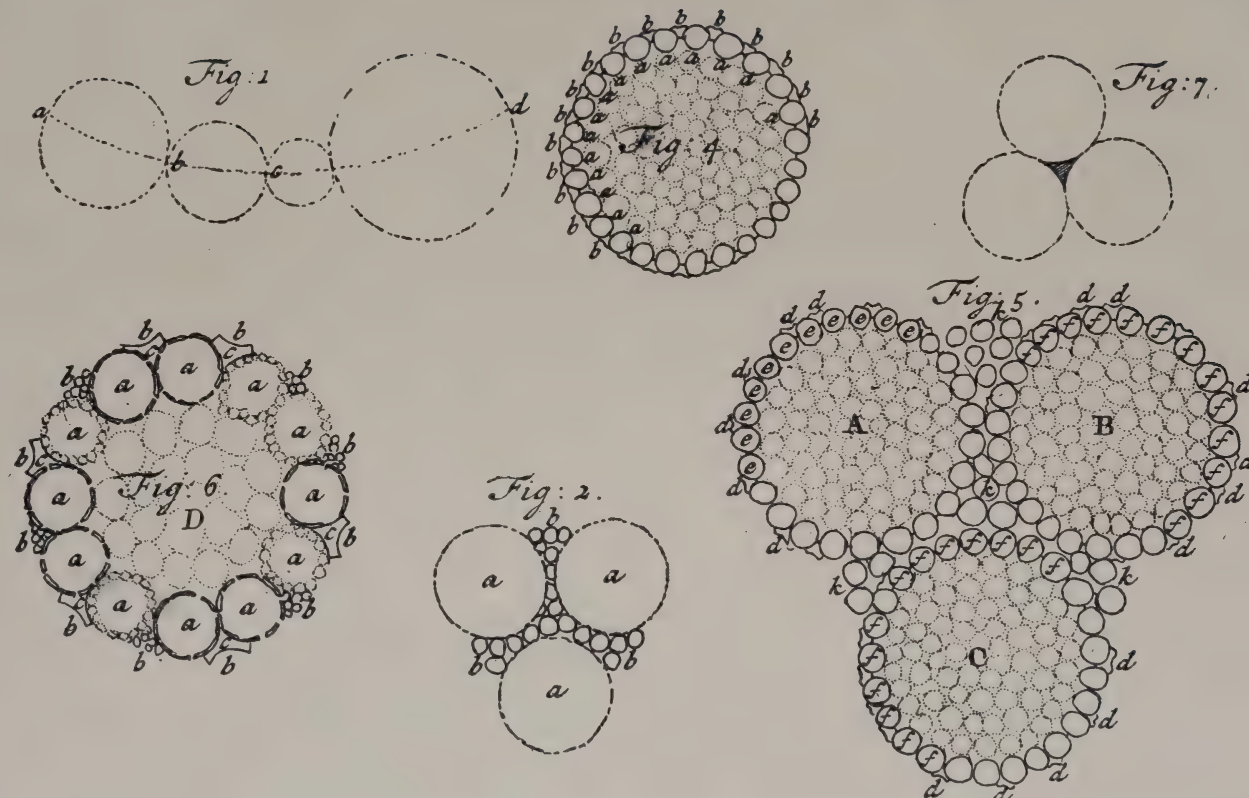

Fig: 1
Fig: 4
Fig: 7
Fig: 6
D
Fig: 2
Fig: 5
A
B
C

Fig: 1.

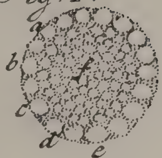


Fig: 2.

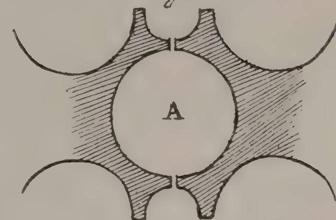


Fig: 11.

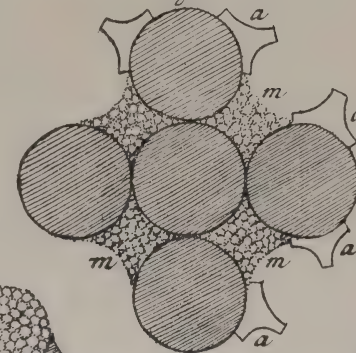


Fig: 4.

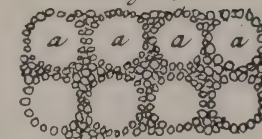




Fig: 3.

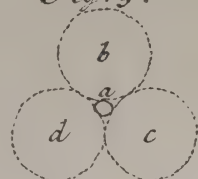


Fig: 9.

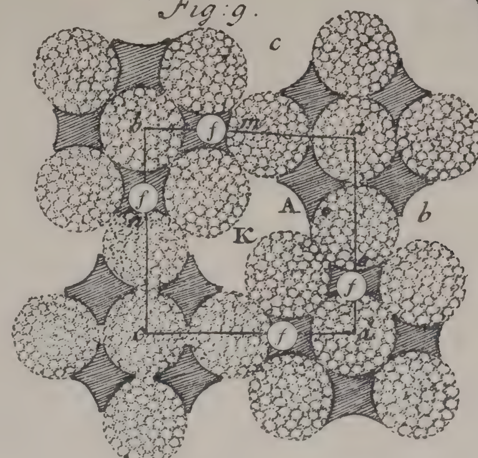


Fig: 8.

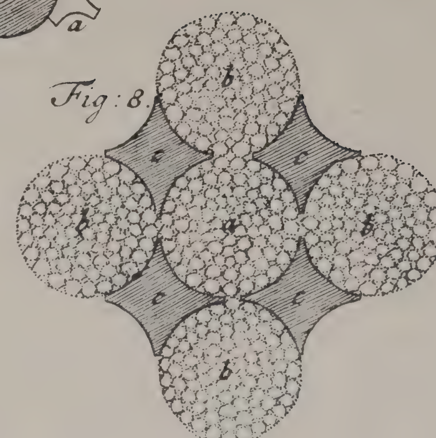




Fig: 10.

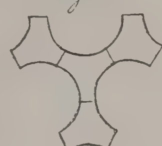


Fig: 12.

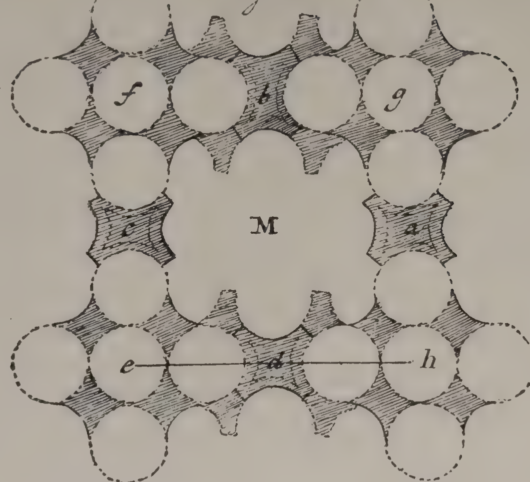


Fig: 13.

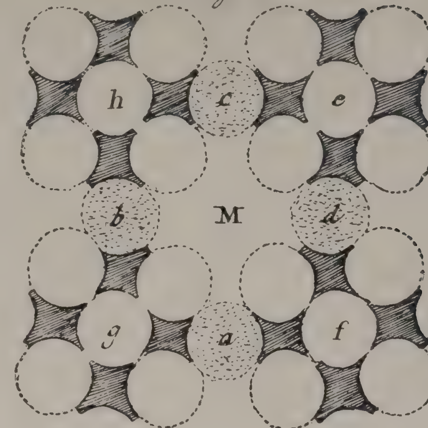
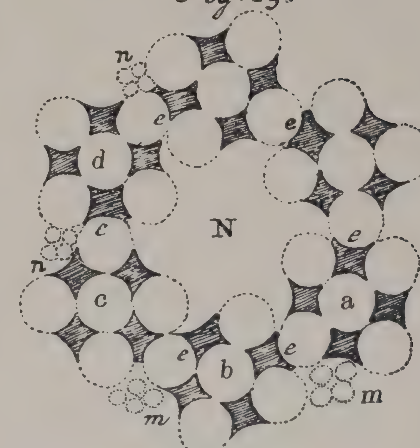
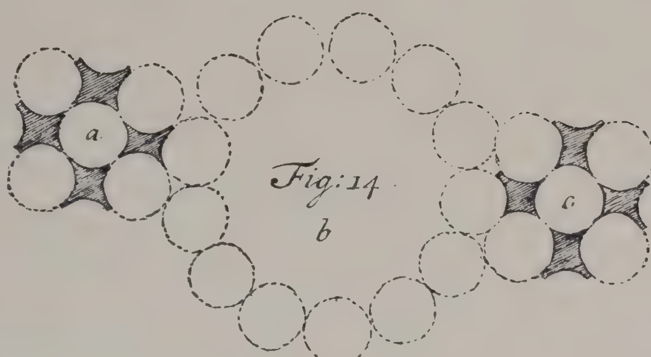


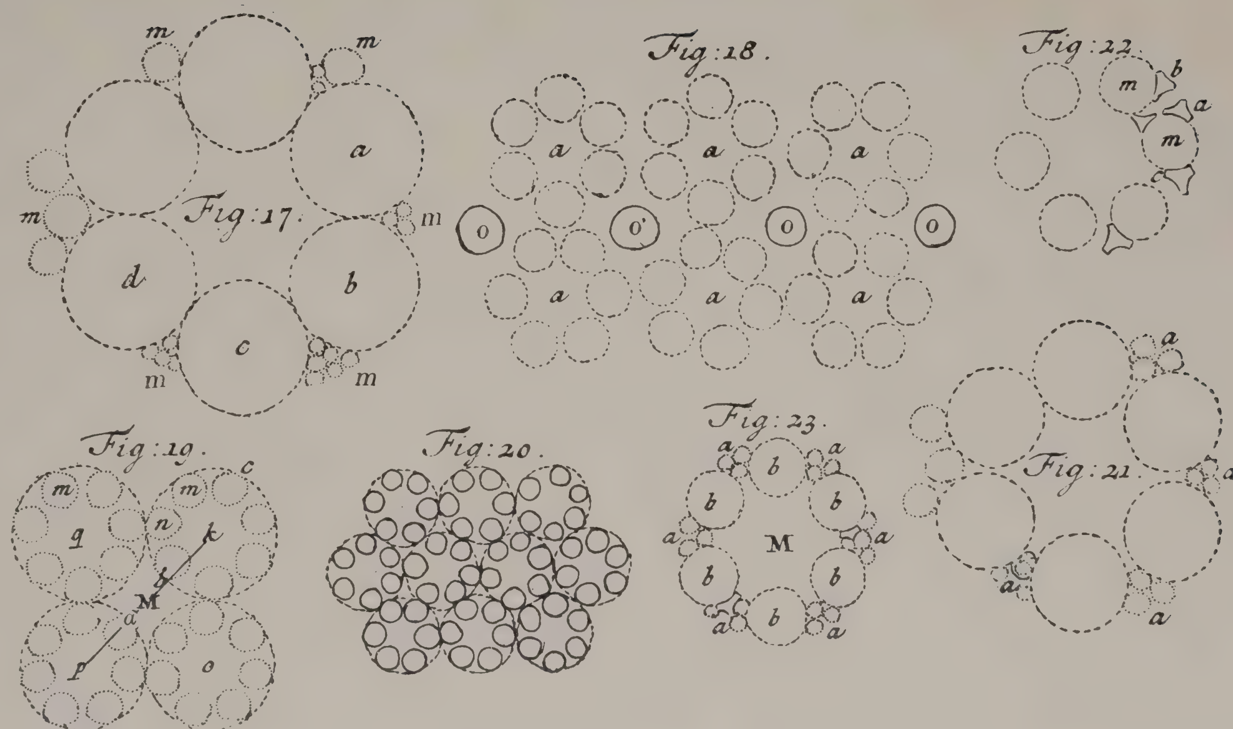
Fig: 16.



Fig: 15.






Fig:17.
Fig:18.
Fig:19.
Fig:20.
Fig:21.
Fig:22.
Fig:23.

NOVA

OBSERVATA ET INVENTA

CIRCA

FERRUM ET IGNEM

ET PRAECIPUE

CIRCA

NATURAM IGNIS ELEMENTAREM,

UNA CUM

NOVA CAMINI INVENTIONE.

AMSTELODAMI,
APUD JOANNEM OOSTERWYK,
MDCCXXI.

Nova
Observata et Experimenta
De
Igne, Ferro et ejus Scoriis

A rudiori plebe Metallica, et e magno ferri Camino collecta: una cum Camini illius constructione.

Descriptio Camini Magni.

Cum nullibi melius cognosci possit natura ignis, quam in Caminis et furnis Metallicis, qui magni sunt, et ad oculum quasi sistunt effectum ignis in Metalla et corpora dura; interque Caminos Metallicos cum maximus sit ille, in quo funditur minera ferri; hinc illius structuram tradere, operae pretium esse putem. Est ille secundum Fig. 1, ubi observandum est, 1. Cavitatem ejus esse *qtr;* altitudinem *qr* 14 ulnarum fere; circumferentiam *fh* 9 ulnarum; circumferentiam *el* circa focum 7 ulnarum; circumferentiam ventris *zs* 12 ulnarum; ipsam cavitatem capacem fere 200 tonnarum Carbonum. 2. Murum cavitati proximum repraesentari per *gfde*, qui constat genere lapidis coeruleo, fere scissili, qui maxime resistit igni; penes alios vero lapide nigro. 3. Extra hunc murum esse ordinem lapidum minorum. 4. Spatium extra hunc rursus murum repleri varii generis arenis, argillis, scoriis bene contusis, scil. *agcd.* 5. Ab extima parte murum magnis lapidibus constare qui etiam trabibus interstinguitur et continetur, ut firmior sit: penes alios nulla est contignatio, sed tegitur circum circa murus solo lapide lateritio vel etiam griseo communi. 6. Fundamentum *cdbm* esse lapideum. 7. A bino latere esse aperturas *xl* cum obliquitate *xk;* quae obliquitas fulcitur ferri molibus transversim repositis; quarum una inservit loco follium, altera vero laborantibus et emissioni minerae. 8. Dimensionem Cavitatis et Curvaturae ejus, cum construitur, capi secundum scalam *qrs*, quae incurvatur ad diametri inferioris et superioris rationem; unde linea *qsx*, secundum quam murus construitur, est

hyperbolica. 9. *erz* esse locum foci sive ipsius furni, in quem liquefacta minera defluit; de quo infra. 10. Fundamentum repraesentatur Fig. 2; ubi vides ab anteriori parte nullum esse, quia ibi foci fundus est, et nullum muri pondus desuper. 11. Sectio horizontalis ejusdem Camini repraesentatur Fig. 3: ubi *ih* est apertura anterior pro emissione metalli, *d* pro follibus; reliqua sunt lapidea: distantiae *fg* et *ck* sensim coeunt per obliquitatem quandam in murum perpendicularem. 12. Sectio superior horizontalis repraesentatur Fig. 4, ubi *abgh* est murus lapideus exterior, qui etiam contignatione trabium *cdef* continetur. Coacervatio arenae, pulveris, scoriarum etc. *k*, *k*, *k*, *k*; *m*, *m*, *m*, murus interior constans lapidibus praedictis, qui secundum longitudinem sui ad lineam centralem cavitatis vergunt. 13. *mk* est crassities paene 3 pedd., $kz = 3^1/_2$ pedd., reliquum pulvis et arena. 14. Forma ejus externa est quadrata. 15. Ad conglutinationem lapidum usurpatur argilla cum tertia parte arenae, propter ignis vehementiam.

Quod vero furnum sive focum attinet, in quem defluit minera liquefacta ferri, et a lapidea sui parte aliquatenus separatur, repraesentatus est ille Fig. 6: locus ejus in *xer*, (Fig. 1). Observandum est, 1. Constare illum lapidibus tribus *b*, *a*, *d*, (Fig. 6) calcareis. 2. Altitudinem cujusvis esse $1^1/_4$ pedis fere. 3. Longitudinem *a* esse $1^3/_4$; longitudinem *b* vel *d* esse $3^3/_4$ pedes. 4. In loco *c* esse situm follium sive ventilationem: *f* esse aperturam, per quam emitti solet metallum fusum. *e* est obex quidam crassus ex ferro.

Fundamentum hujus furni repraesentatur Fig. 5: *ab* est praedictus focus sive furnus. 2. *cc* est lapis quadratus major, latitudine 7 fere pedd. et crassitie 1. 3. Sub illo cumulata est arena ad altitudinem eandem. 4. Sub illa iterum lamina crassa ferri, crassitie $^2/_3$ unius pedis. Haec tegit canaliculum pro evaporatione aquae factum.

Experimenta.

§ 1.

Cum in descripto Camino opera fusoria instituenda est, usitatum est, Caminum ab ima parte ad supremam usque replere Carbonibus, et in illos dein ignem submittere, qui mox occupat massam carbonaceam in Camino

contentam: dein occluditur ille ab omni parte, laminis ferreis per 10 vel 12 dies supra repositis, quibus ignis quidem extinguitur, sed vivit interea intensus calor in Carbonibus, qui etiam penetrat per illos dies in murum: hic observandum est:

1. Post 10 aut 12 dierum spatium, cum caminus laminis tectus rursus aperiatur, carbones inibi apparere nigerrimi et sui coloris.
— Nullam inesse illis scintillam ignis apparentis, sed usque calidissimos esse.
— Per 10 et 12 dies calorem in carbonibus servari, licet undiquaque fuerint tecti.
— Ipsum Calorem etiam auctum iri, ut penetret murum ad distantiam unius pedis.
2. Massam Carbonum intra illud tempus, scil. 12 dies, a calore subside re ad 3 vel 4 ulnarum spatium; hoc est, per hoc tempus diminui modo ad decimam sui partem.
3. Hoc idem etiam expertum esse cum lignis; quae loco carbonum in quodam Camino stipabantur et undiquaque claudebantur; usque tamen calor in illis vixit, et materiam ligneam convertit in carbonaceam.

Ab his experimentis licet deducere; *primo,* ignem sive calorem vivere posse in materia lignea et carbonacea, licet inclusus sit, et locis omnibus bene tectus. *Secundo,* ipsum hunc calorem augeri magis et magis, et dissipari in ipsum murum. *Tertio,* sine multa consumtione per integrum mensem continuare. *Quarto,* Hujus ad exemplar exstrui posse Caminos, qui suppeditent multum et diutinum calorem loco cuidam sine multa sui consumtione; et ignem posse coerceri et ad usus proportionari tam bene ut aqua torrens; de quibus vide *novam constructionem Camini nostri.*

§ 2.

Cum auferuntur laminae e Camino, hoc est, cum aperitur caminus, apparent carbones, ut dictum est, colore nigerrimo et suo; sed insuper sunt calidissimi.

1. Aperto Camino, post quadrantem vel dimidium horae sponte sua et a contactu solo aeris, erumpit ignis et flamma in carbones, scil. in illos qui superficiem tenent; et sic totam massam carbonaceam occupat.
2. Eruptio ignis et flammae in illis tantum locis observatur, quae sub diu aut sub ipsa apertura sunt; non vero in illis, super quae adhuc laminae pars est.
3. Quia subsident carbones intra 12 dies ad 3 vel 4 ulnarum altitudinem, observatus est in fissura quadam muri carbo non bene adustus; qui licet solus teneretur pensilis ad murum, ut primum tangebatur ab aperto et libero aere, usque incipiebat flagrare.
— Sed flamma erat maxime volatilis, et circum circa quasi lambens carbonis superficiem; sine ulla scintilla apparentis ignis in carbone.

Ab his sequitur, ex ipsa massa carbonacea, cum illa magno calore prematur, phosphorum quendam vel pulverem nitrosum generari; qui, ut primum liberum aerem nanciscitur, in flammam erumpit. Cujus rei causas videas in principiis nostris.

§ 3.

1. Cum apertus est caminus et carbonibus repletur, minera imponitur primum in medio sive super lineam centralem camini, semel fere qualibet hora.
2. Primo die non nisi 5 pondera minerae simul imponuntur; postero die 7 pondera; si plus non liquefiunt: tertio 9 fere: quarto 10: quinto 11: et sic continuando usque ad 14tum diem ad 20 pondera: ubi meta et terminus est.
3. Primo die non nisi in medio, aut super lineam centralem camini; postero a centro aliquantisper; 3tio remotius a centro; tandem 6to et 8vo ad ipsos etiam parietes et circum circa ubique velis.
4. Si augetur ponderum minerae impositio justo citius, scil. ad 20 pondera intra 10 dies, hoc fit cum dispendio ipsius fusionis; nam circa 40mum vel 50mum diem quaedam in fusione renuentia subit; ita ut non bene fundi possit minera, nisi caminus aliquantisper frigefiat.

Ex his experimentis satis clare liquet, murum lapideum magnum non nisi intra 14 dies recipere posse illum ignis gradum, qui in carbonibus est; sed frigiditate sua diminuere et temperare ignem, qui est in ipsis carbonibus; adeo ut non valeat plus fundere primis diebus quam 5, 7, 9, 10 pondera, etc.

Exhinc regulae sequuntur. 1. *Vim ignis a peripheria ad centrum augeri in ratione parabolica*, scil. ut ordinatae ad axem. 2. *Vim ignis in corporibus duris etiam augeri in ratione parabolica.* 3. *Sed ignem, cum penetret in dura, augeri per aequales distantias aequali tempore, sive in ratione simplici temporum et distantiarum.* Ex. gr. *gkpo* sit. (Fig. 7) caminus repletus carbonibus et igne; *gfed* sit linea camini centralis; *op* murus frigidus, sed in quem penetrat tractu temporis calor; dico, *primo*, caloris gradum esse in ratione parabolica, scil. calorem in *d* ad calorem in *s* esse ut ordinata *ed* ad ordinatam *ss*, si nullus sit calor in *c*. *Secundo*, si intraverit calor in murum usque ad *b*, dico, si eadem parabola describatur, calorem in *c* ad calorem in *d* esse ut ordinata *wc* ad ordinatam *fd*. *Tertio*, si calor penetret in murum usque ad *a*, si eadem sit parabola; dico calorem in *c* sive in ipsa superficie muri esse ad calorem in centro *d*, ut ordinata *qc* ad ordinatam *gd*: quod ab experimentis patet.

In parabolis notum est, axes esse in ratione duplicata ordinatarum, sive ut quadrata illarum, hoc est, *cs* ad *cd* esse ut quadratum *ss* ad quadratum *ed*, et sic porro. Si jam calor in centro sit primo die 5, secundo 7, tertio 9 fere, quarto 10, 14mo demum 20, qui etiam sunt gradus ignis in eisdem temporibus, scil. *de, df, dg*. Quod tempora attinet, sunt ut virium ignis quadrata, sive ut $5 \times 5 = 25$, $7 \times 7 = 49$ vel 50, $9 \times 9 = 75$ fere, $10 \times 10 = 100$, $11 \times 11 = 121$, vel sit 125, $20 \times 20 = 400$; inter haec aequalia sunt tempora, ut 25, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200, tandem 14mo die $14 \times 25 = 400$ [fere], differentia est semper 25: adeo ut tempora sint aequalia, cum augetur vis ignis in ratione duplicata: quod plane cum experientia allata coincidit.

Quam exacte servet hanc regulam natura ignis, liquet pariter ab experimentis, si enim illa proportio non exacte servetur, fit hoc cum dispendio fusionis sequenti tempore; scil. si cogatur ignis justo citius murum penetrare quam in dicta ratione, adeo ut, cum est in *f*, sit major vis ignis quam requirit parabola, sic ut sit quasi latior curva, ut (Fig. 8) *fda*, dico, restitui hoc debere sequenti tempore, usquedum figura justa parabolae sive proportio reparetur. Hinc si aliqua materia frigida ab uno latere sit ut aqua, non potest ignis penetrare in durum corpus et hanc regulam servare, quia impedit aquae frigus, quo minus momenta calefactionis esse possint ut quadrata virium ignis aucti; plane ut aqua in vase plumbeo, subjecto igne, propter aquam non augetur calor in plumbo, multo minus liquescit, quia non obtineri potest regula praedicta distantiarum et temporum. Secundum hanc proportionem sequitur, si *dupla* sit distantia, augeri ignem in centro ab 5 ad 7, si *quadrupla* ab 5 ad 10, si *octupla* ab 5 ad 14 fere: et sic porro in reliquis.

§ 4.

Quod proportionem quantitatis minerae et carbonum attinet, observatum est.

1. Variare illam secundum diversam Camini constructionem.
— In melioribus, pondus minerae et pondus carbonum aequale esse.
— Sed quo ponderosiores sunt carbones, eo minori illorum copia opus esse.

Ex quibus aliquatenus concludi potest, tantum ignis inesse carbonibus ejusdem ponderis quantum minerae, sive in tantum augeri ignem in

spatio magno, ut ad eandem rationem venire possit cum ignis gradu in spatio minori, scil. in corporibus duris: alias enim ignis in saxis multum intensior est quam ignis in lignis, et proportionem fere eandem habet cum corporum pondere specifico vel compactitate; sed redigi posse videtur in corporibus mollibus et minus duris, ut in lignis, ope multiplicationis spatii, ut aequet gradum quem habet in corporibus duris.

Sed cum in Camino hoc magno funditur minera primis 14 diebus, varia dantur signa, tam in minera quam in ipsa flamma et muro, quorum ope dignoscere licet, num plus aut minus minerae vel carbonum requiratur: suntque illa sequentia:

1. Si scoriae obsideantur quibusdam lamellis lucidis instar squamarum, signum est, plus minerae requiri.
2. Quo candidiores sint scoriae, praesertim in extremitatibus, eo plus minerae requiri.
— Si nigriores, eo minus.
3. Si massa ferri rudioris sit quasi polita et laevigata, plus minerae requiri.
4. Si scoriae obsideantur ferrugine quadam sive colore rubiginis, optimum signum esse.
5. Si guttae decidentes (quas per foramen follium videre licet), sint nigrae, plus Carbonis. Si candidae, plus minerae.
— Optimum esse, si aequalis copia candidarum et nigrarum observetur.
6. Si pars muri externa viridescat (scilicet a flamma et fumo), plus minerae requiri.
— Pari modo si pars superior Camini.
— Si vero nigrescat, plus carbonum requiri.
7. Si massa ferri rudioris sit instar argenti aut glaciei, cum frangitur, plus carbonum requiri.
8. Si scintillet volumen ferreum, cum erumpit, plus carbonum requiri.
9. Si flamma aut fumus albus e camino alte surgat cum scintillis, plus justo consumi carbones.

Causas horum phaenomenum videas in Principiis.

§ 5.

Multa etiam observatu digna sunt circa scorias, quae ex Camino hoc magno erumpunt: ut

1. Scorias ferri rudioris, eodem fere momento cum erumpant, congelescere.
2. Partes, quae primo congelescant, vitrescere, ut extremas et tenuiores.
— Ferro frigido in focum immisso et dein extracto, apparere scorias circum circa quasi conglutinatas; sed quae proximae sunt ad ferrum in purum et nitidissimum vitrum conversas,
— Non vero quae remotiores sunt a ferro, de quibus videas in theoria vitri.

3. Scorias spumae instar tumescere, si erumpant super arenam humidam.
4. E scoriis erumpentibus ejectari scintillas, quae purum sunt ferrum.
— In superficie scoriarum, finita scintillatione, in bullas tumescere materiam, in quibus reperitur magna copia pulvis ferreus.
5. Illud genus scoriarum, quod post ferri volumen erumpit, et super massas fluit, maxime resistere igni; non vero humori.
— Hoc genus scoriarum a minimo igne calescere.
— Item ab ignis vi tenacissimas fieri; ut vitrum.

Scoriae multi usus esse possunt in Caminis; quia ignis viribus maxime resistunt, et a minimo igne accensae calorem quendam a se dissipant; et insuper per saeculum durare possunt, sine sensibili laesione: unde etiam in laterum formam hodie formantur, et in viciniis divenduntur; dignissimae ut trans mare portentur. Quod generaliter scorias has attinet;

6. Differunt secundum naturam minerae suae.
— Minera quo minus lapide sit impregnata, eo melioris usus sunt.
7. In illis furnis, in quibus malleabile redditur ferrum, scoriae alius generis sunt.
— Hae scoriae ab aqua in minimum pulverem rediguntur.
— Harum ope liquescit melius ferrum et fluit; non vero ope praedictarum, etc., etc.

§ 6.

Quod ventilationem attinet, observare licet, folles ibi esse magnos, scil. 12 pedes longos, 6 latos, et 4 altos, ex ligno constructos; quoque ponderosiores eo meliores, et momenta vibrationum illorum esse 600 paene in spatio horario. Circa haec tenendum est

1. Si situs follium sit nimis horizontalis, avolare ventum et sursum ascendere sine debita virium in mineram efficacia.
— Si situs sit nimis obliquus, frigescere mineram fusam circa orificium folliculare.
— Ad angulum 15 graduum optime obliquari planum ventilationis.
2. Foramen ventilationis, si justo majus sit, fortius quidem spirare, sed ventum non penetrare ad latus oppositum, priusquam sit dissipatus.
3. Canales follium si a foramine remotiores sint, fortius spirare, quam si propiores.
4. Si pars superior Camini justo sit latior, exire ventum, sine effectu in ignem et mineram debito.
— Contra si angustior.
5. Quo altior Caminus eo melioris usus esse, in respectu ad ventilationem.

Diversa plane ventilationis ratio est in aliis furnis metallicis qui minores sunt, ut exempli gratia in illis, in quibus funditur rursus hoc rude et coctum ferrum et malleabile redditur. Foramen, per quod intrat ven-

tus, munitur cupreo quodam Cono, qui ab una parte, scil. angustiori, aperturam quandam semicircularis formae habet, et in furnum longius immittitur; ab altera vero latiori, recipit canales follium spirantium: circa haec observandum est

1. Quo longius in furnum producitur foramen sive conus hic cupreus, eò melioris usus esse in fusione ferri.
— Si non, albescere parietem canali vicinum; quod signum est, non vi debita per ventilationem accendi ignem.
2. Si canalis hic nimis horizontalis sit, plurimum consumi carbones.
— Si nimis obliquus, perparum consumi; et difficilius fundi ferrum.
— Plerumque reponi, ut ventus feriat ante imum pedem parietis oppositi: vel ut ferrum objectum infra.
3. Si inclinet canalis hic ventosus ad angulum unum furni; ipsam materiam ferri consumi solere et transverti in speciem scoriarum.
4. Foramen ventilationis semicirculare secundum ferri indolem transverti debere, et planum ejus vel oblique vel horizontaliter transponi.
— Si ferrum sit sulphure impregnatum, obliquari solet hoc planum ad 30 gradus: ut ventus cultri instar secare possit massam ferri oppositam.
— Aliter vero, si aliud ferri sit genus.

Quod vero ferrum hoc rude primo coctum aut fusum attinet, observare licet.

1. Ad fluxionem minerae ferri in camino hoc requiri vigesimam partem lapidis calcarii.
— Expertum etiam est fluidam reddi mineram ferri, ope silicis.
— In linea centrali imponi lapidem hunc calcarium.
— Eadem copia primis diebus qua sequentibus.
2. Ferrum hoc rude et primo liquefactum optimum esse si grisei sit coloris.
— Vilioris notae, si colore sit argenteo aut glaciali.
3. Ferrum glaciali et argenteo colore fieri, si minor quantitas carbonum sit.
— Si etiam nimis cito per aquam restinguatur.
— In partibus tenuioribus, ut in extremitatibus massae, argenteum et glaciale apparere: non vero in ipsa massa: quia justo citius ibi exstinctum est.
— Cum vitrescere velit ferrum hoc rude, in colorem argenteum primo transvertitur: adeo ut hic color sit gradus quidam ad vitrificationem.
— Genus hoc glaciale etiam est fragilius:
— Genus hoc glaciale etiam est levius.
4. Ferrum liquefactum rubri coloris est; at scoriae flavi aut ad album vergentis.
— Ferrum fusum eadem velocitate per obliquum planum delabi quo aquam.
— In ipso flumine separatim fluere scorias instar fili crassioris super rivum labentis ferri, ipso colore distinctas.

5. Intra duo temporis minuta, congelescere ferrum, ut resistat calamo ligneo.
— Intra 12 horas frigescere massam ferri, longit. 2 pedd., latit. 1, altit. $^{3}/_{5}$ pedis.

§ 7.

Quod ignem seorsim attinet, sequentia observari possunt.

1. Ignem infra erumpentem diversi coloris esse, secundum rationem carbonis et minerae.
— Interdum rubri, interdum flavi, interdum nitidi, interdum virescentis.
2. Flammam desuper erumpentem ex camino esse instar lamellae tenuissimae circa parietes.
— Eruptionem apparere tanquam per gyrum quendam et ductum spiralem.
— Flammam hanc aquae labentis sonum aut stridorem habere.
— Partem superiorem camini esse politam et laevigatam, scil. ab ignis flumine.
3. Maximum ignem esse in medio camini, quia latissimum est; ibi enim reperiri mineram primo liquescere.
— Si justo major sit venter, justo citiorem fieri solutionem: et contra.
— Circa ventrem suum maxime exesum apparere caminum.
4. Parietes Camini, cum fusio peragitur, aeque laedi a minori calore quam a majori.
— Finita opera fusoria tunc primum penetrare Calorem trans murum, et ab extima parte sentiri; non item cum continuatur opera, licet in $^{2}/_{3}$ partes anni.
5. In foco apparere carbones instar albissimae et levissimae nivis.
— Carbones a scoriis inclusos ne hilum quidem consumi.
— Lamellatim consumi et diminui tantum carbones.
6. Cum erumpit massa liquida ferri super volumen parvulum aquae, tunc tumescere primum volumen ferri, dein instar aquae spumescere, et tandem in altum ad 13 et 20 ulnas ejectari; cum periculo adstantis.
— Si scoriae in canalem quendam aqueum subito et improviso conjiciantur; (praecipue scoriae cupri), saepe diffringi et dissilire illas et circum circa cum periculo adstantis et sono sclopeti granulatim conjectari. Tanta enim vis ignis in aquam est, vel aquae in vapores dilatatae.

§ 8.

Circa ipsum Caminum observatum etiam est.

1. Si locus fundamenti sit humidus, opus fusionis male peragi: mineram difficulter liquescere; et interdum ad parietes furni inferioris congelescere.
- Si locus fundamenti sit nimis siccus, lapides fundi calcarios una cum metallo ab ignis vi saepe exedi; cum dispendio multo metalli.
2. Optimi usus esse Caminum, cum vitrescit: hoc est, secunda et tertia vice.
— Effectum ejus in metalla perire, cum veterescat.
3. In Camini vetusti ruderibus observatum est.

— Calorem in lapides introivisse prope ad 2 pedes.

— Conglutinationes lapidum argillaceas proximas igni versas esse in vitrum coloris albi; dein in vitrum coloris flavi, tum viridis, demum coerulei.

— Post vitrum caeruleum, quid rubri apparuisse tanquam unctum et oleosum: scil. $^{9}/_{10}$ partibus unius pedis a cavitate muri interioris: quod primus gradus vitrificationis est.

— Adhuc versus interiora lapidem lateritium rubrum; mox flavum, tandem album; sed in granula fragilissimum.

— Lapidulos arenae fuisse inibi albissimi coloris.

4. Lapides ipsos colore ad rubrum vergenti: in quibus etiam observare licet poros et ductus ad ignem perpendiculares.

— Sed partem proximam igni tumuisse parumper et abivisse in vitrum.

Multa observatu digna circa ignem, ferrum, cuprum etc. in focis reliquis metallicis reperiri licet: sed de illis alias, Deo volente.

§ 9.

Hic quia de ferro ejusque minera agitur, *appendicis loco*, etiam annectere velim alia de ferro experimenta, non a rudiori plebe metallica sed a peritioribus, nec in Caminis magnis sed chymicis facta; sed haec in usum tantum illorum, qui interiora illius metalli scrutari desiderant: ast breviter.

1. Ferrum ad aquam ponderare ut $7^{4}/_{5}$ ad 1.

2. Ferrum ductilissimum esse, cum calidum est: adeo ut in filamenta possit protrahi.

— Ferrum ductile etiam esse, cum frigidum.

— Ferrum etiam dari quod fragile est cum calidum, et vice versa.

3. Ferrum verti in chalybis duritiem si extinguatur in oleo; in cineribus; in decocta cinerum; in sale; in nitro; in cornubus, in sebo; etc.

— Iterum in igne posse transverti in ferrum.

— De ferro ferruginoso optimum fieri chalybem.

— Chalybem non tam bene ferruginem attrahere, ut ferrum.

— Chalybem scintillare a silice.

— Chalybem leviorem esse ferro: et in furno metallico desuper natare instar globi.

4. Ferrum grisei coloris et fusci, quod meris quasi filamentis aut laminis constet, optimum esse; et ductilissimum.

— Ferrum coloris argentei vilioris notae esse, et fragilissimum.

5. Ferrum tenacissimum in frigore intenso reddi fragile.

6. Ferrum a motu tremulatorio posse ignescere.

7. Ferrum calidum dilatari, sed frigefactum comprimi.

8. Ferrum fixum esse in igne, et difficillime posse fluere.

9. Ferrum facile vitrescere.
10. Ferrum misceri non posse cum auro, nec cum argento.
— Ferrum non misceri aut amalgamari cum Mercurio: unde in ferro optime servatur Mercurius.
11. Ferri mineram essa divitem, saepe $^{40}/_{100}$ aut $^{50}/_{100}$ aut $^{80}/_{100}$ partes ferri continentem.
— Ferri mineram reperiri in montibus: in lapidibus: in ocra et bolo: in arena fere nativum.
— In ferri minera reperiri saepe magnetem: sive magnetem multum ferri continere.
12. Ferrum facile rubiginem attrahere: praesertim in rore matutino; ut et in aqua salsa: et in acidis.
13. Rubigo si coquatur et evaporetur, parum salis habere.
— Ferrum exesum rubigine in igne coerule flammare.
14. Limaturam ferri, sulphur et aquam simul mixta calescere.
— Si magna copia sit, ex se ipso flammam quandam concipere.
— Etiam calcinari in crocum; et sic obtineri $1^1/_2$ partes croci, ab 1 parte ferri.
15. Oleum vitrioli 1, in aquae pondere 2, cum limatura ferri, dare ingentem calorem, saepe cum spuma et ebullitione.
— Odorem sulphuris spirare.
— Saporem esse dulcem, ut vitrioli.
16. Si limatura ferri misceatur cum sale armeniaco, igne arenae fiunt fumi volatilissimi, varii coloris, adhaerentes lateribus, in flores sublimabiles: qui flores liquescere possunt in cella in oleum quoddam.
17. Crocum rubrum ferri expositum aeri liquescere in oleum aureum.
— Crocum hunc rubrum solvi posse in aceto, vino rhenano, aqua calida.
18. In vase ferreo si sit spiritus vini et oleum vitrioli, inde oriri vitriolum vel sal quoddam.
— Ex pondere 2 spiritus et 2 olei vitrioli, haberi 5 pondere vitrioli martis.
19. Ope ferri praecipitari vitriolum.
20. Ferrum a multis acidis et facile solvi posse.
— Ferrum solvi posse ab aqua forti et cum calore.
21. Solutionem ferri saporem habere dulcem.
— Solutionem ferri colorem habere hyacinthicum.
— Solutionem ferri a calce viva nil alterari.
— Solutionem ferri cum solutione sacchari saturni rubescere.
— Solutionem ferri cum nitro fixo bruneam fieri.
— Solutionem ferri cum spiritu tartari rubescere.
— Solutionem ferri cum sale armeniaco viridescere.
— Solutionem ferri cum spiritu vini viridescere.
— Solutionem ferri cum urina nigrescere.
— Solutionem ferri per alumen cum scoriis reguli antimonii nigrescere.

— Solutionem ferri in oleo vitrioli dare sal viride, sed in aqua fieri colore croceo sive rubre sufflavescente.

22. Cum evaporetur solutio ferri, pelliculam quandam induci.

23. Si solutio evaporetur ad pelliculam, fieri chrystallos.

— Chrystallos esse virides.

— Chrystallos esse pellucidas.

— Chrystallos esse solubiles in aqua.

— Chrystallos in leni igne perdere pelluciditatem et virorem; et flavescere superne.

— Si major ignis sit, albescere et calcinari.

— Si major adhuc ignis, rubescere: quod vocatur colchotar vitrioli.

— Si major adhuc, fieri ex his chrystallis, sale, saccharo vel vitriolo martis, crocum ejus adstringentem.

24. Ferrum injectum in solutionem cupri per aquam fortem consumi; et praecipitare cuprum.

— In laminis ferreis, haerere cuprum dure.

— In oris borealibus non praecipitari vitriolum ferri a sale communi, etc., etc.

Regulae
De
IGNIS
Natura Elementari.

§ 1.

Hic tantum agimus de natura Ignis Elementari; quod naturam ejus interiorem attinet, de illa in singulari tractatione actum est: fatendum est, nihil magis torquere posse animum, quam *Mechanismus ignis interior et natura particularum ejus;* quia tot dantur in igne varietates, tot ludibria, et tot mutationes rerum ab unius rei extremitate ad alterius, hoc est, a summo calore ad summum frigus, et vice versa; ut plus negotii facessere videatur theoria ignis, quam ullius alias Elementi: Usque tamen arbitror, me invenisse regulas, quae aliquantum approximent ad mechanismum naturalem ignis: scilicet 1. Particulas ignis esse mere bullares, similes *a, a, a, a,* (Fig. A). 2. In superficiebus puncta esse mathematica vel particulas ex punctis compositas. 3. Ita exiguas et subtiles esse, ut nullam non compositionem rerum duriorum transire possint; inque exiguitate illa easdem esse cum radiis solaribus. Easdemque particulas majores et minores posse fieri et in bullas exiliores et ampliores, secundum Fig. B, C et D, verti. Unde exiguissimum volumen maximum spatium occupare et contra, et nullos non poros implere et quasi continuum per omnia elementum extendi, et differre tantum secundum extensionem et compressionem; quae saepe ad pororum amplitudinem aut exil i tatem proportionata est, saepe ad motum. Unde etiam sequitur, in natura nostra sublunari nil dari, quod haec materia non transeat, hoc est, nil quod non possit esse pellucidum, si modo viae regulariores sint quam ut figurarum causa diffringi debeat universale hoc elementum, hoc est, materia subtilis ignea. Ulterius sequitur 4. Particulas has, ob super-

ficialem constructionem et mirandam exiguitatem, mobilissimas esse: quo enim minores, eo axilariter sunt mobiliores: de quibus vide theoriam particularum superficialium, etc., etc.

§ 2.

Circa *Aquam* vel et *Aerem*, multa facta sunt experimenta; adeo ut natura illorum, industria Eruditorum paene sit indagata; sed quod *Calorem* attinet, non adhuc exploratus est. Si tamen Elementarem ejus naturam examinemus, liquet illum fere eundem esse cum natura elementari aquae et aeris, et differre tantum *pondere* et *levitate:* adeo ut, cum aer vel aqua deorsum tendit, feratur Ignis sursum; et quod aer et aqua agit in loco inferiori, hoc ignis in superiori; sed patet hoc

Regula I. *Ex gradibus caloris in locis clausis:* In locis quibusdam calore repletis, ut in conclavibus, animadvertitur pars superior multo calidior quam inferior: saepe, cum prope tectum sit calidum, ad stratum est frigidum; quod non modo per sensus sed etiam per thermometra experiri licet: adeo ut calor gradatim videatur augeri versus superiora, sed diminui versus inferiora. Ex quo concludi primum potest, differre elementum ignis sive calorem ab elemento aqueo sive aereo in sola levitate; cum enim aqua deorsum labatur et inferiora petat, ratione ponderis sui, calorem sursum eniti et superiora petere, ratione levitatis suae.

Reg: II. Ex *superficie horizontali caloris.* In eisdem locis observare licet, ad certam altitudinem, certum etiam dari gradum caloris; scil. in eadem altitudine eundem gradum; experire hoc thermometro; planum quoddam ope funiculi forma, in quo thermometrum, ubicunque velis, transpone, et videbis in eodem plano eundem esse gradum caloris, et in planis superioribus majorem quam in inferioribus: in his etiam vides eandem naturam inesse calori quae aquae aut aeri, cum differentia tantum ponderis aut levitatis; aqua enim in parte sua superiori planum quoddam horizontale et superficiem servat, sed ob reciprocam naturam calor in parte sui inferiori. Sed observandum est, variare posse hujus rei experientiam ab ipsis originibus ignis, ut si non procul sit caminus qui calorem, vel apertura quae frigus exhalet.

Reg: III. *Per superiora plus caloris erumpere quam per inferiora.* Sit locus praedictus calidus; si foramen quoddam in parte superiori pateat,

dico, plus caloris per illud erumpere, quam per foramen aliquod in parte inferiori: in conclavibus compertum est, per exiguam aperturam partis superioris plus caloris avolare, quam per hiatum quendam in parte inferiori: videre licet aperturam quandam semipedalem non procul a strato, et usque inibi contineri posse calorem; sed vice versa, exiguas rimas non procul a tectis, et nullum ibi calorem servari: eandem etiam naturam habet aqua et aer, ut si aquae liceat per foramen aliquod erumpere, majori copia et celeritate erumpit sub majori quam minori altitudine: sic ut differant elementa haec in solo pondere et levitate, scil. quod aqua operetur in inferiori parte, hoc ignis in superiori, quia cum illud descendat, hoc in altum ascendit et contra.

Reg: IV. *Eruptiones Caloris augeri secundum altitudinem suam in ratione duplicata temporum.* Si non procul a tecto apertura sit, erumpere calorem majori impetu et copia, quam pone stratum, jamjam dictum est: si applices foramini cuidam, per quod erumpit calor, chartam aut rami cujusdam folia, videbis quasi torrente quodam effluere calorem et obvia ferire, minus vero versus inferiora: et non procul a strato, videbis eandem chartam eademque folia attrahi versus interiora; quod indicium est, irrumpere per illa ventum, sed calidum factum per superiora erumpere. Quod rationem celeritatis attinet, num sit duplicata ad tempora, non adhuc liquide experiri contigit; usque tamen ex comparatione et aequalitate naturae elementorum concludi posse videtur, esse augmenta haec motus in ratione duplicata temporum, in illa enim cadere aquam versus inferiora demonstrari potest.

Reg: V. *Volumina caloris sursum ferri in ratione duplicata temporum,* non aliter quam solent aquae volumina deorsum: admoveas canalem aliquem igni, ut illum Fig. 8; sit 50 vel 100 ulnis altus, per cujus orificia liceat vento et calori intrare et exire, senties illico, calorem erumpere per orificium superius; et magis si pars illa superior erectior aut altior sit. Exemplum etiam peti potest ab igne candelae (Fig. 5), cujus flamma terminatur in apice *b* et figuram habet hyperbolicam; quam etiam aqua in defluxu sui (Fig. 6), sed multo minori celeritate; unde etiam differentia parabolarum. Ex his etiam sequitur

Reg: VI. *Calorem linea perpendiculari sursum ferri ut aqua deorsum;* non aliter quam corpora leviora in aqua, ut ligna ipsaeque bullae mate-

riae subtilis, cum exultat ahenis aqua; has videmus sursum ferri eadem celeritate, qua corpora graviora deorsum: pari modo calor in elemento aereo.

Reg: VII. *Calorem sursum et deorsum ferri posse sed non infra superficiem*: sit Fig. 7. Si Calor intrat per *a*, quia levior est, surgit ille per canalem usque ad *b*, dein descendit ad *d*, et rursus ascendit et erumpit per *f*: quod videre licet in quibusdam Caminis incurvatis: adeo ut Calor possit per Siphones et incurvatos canales sursum et deorsum ferri; modo orificium sit super superficiem *a*. Non aliter quam solet aqua, quae per siphones sursum et deorsum fertur et tandem delabitur, modo orificium sit infra superficiem alterius, de quibus vide experimenta siphonica et hydraulica: At vero si orificium sit infra superficiem, ut in *g*, calor neutiquam ascendere potest versus superiora ad inferiora, non aliter quam aqua quae non potest effluere per Siphonis partem superiorem. Vide Fig. 8; ubi *ab* est canalis, *m* ignis, si calescit canalis ope ignis, calor versus *b* surgit, non vero descendit versus *a*; contra si immittis aquam in *n*, cadit illa versus *a*, non vero surgit versus *b*: quod est reciproce, ratione ponderis et levitatis.

Reg: VIII. *Calorem erumpere per superiora, non modo in ratione altitudinum, sed etiam in ratione baseos.* Quod eruptio fiat in ratione altitudinum § 4 dictum est; sed fieri hoc etiam in ratione baseos, experimentis patet. Fig. 4.* sit fornax vel caminus magnus, in quo funditur primum minera ferri, occlusus per 10 aut 12 dies, interea accenduntur calore intenso Carbones: Elapso hoc tempore, cum adimuntur lamellae *mn*, ingenti vi erumpere videtur calor, sed tantum sub illa parte, qua apertio fit, quod prodit se in carbonibus, qui post quadrantem horae sponte sub igni visibili accenduntur; tunc observare licet, eruptionem caloris proportionari plane ad aperturas baseos; et quo major apertura, eo majorem eruptionem et consequenter citiorem ignitionem exoriri. Unde sequitur, si parva sit apertura in loco superiori et multum ignis infra, per aperturam erumpere ignem in ratione altitudinis et orificii, non vero in ratione quantitatis: ut si duo sint camini (Fig. 10) locus inferior *ab* et *d*, altitudine et apertura *c* et *e* aequales; si uterque plenus sit eodem gradu caloris, dico, per aperturam *c* tantundem erumpere, quantum per

* Figura talis nullibi in opusculo invenitur.

e, quia premit calor secundum altitudinem et basin; modo tantum inverso, ut aqua per orificium inferius, per quod pressio est secundum altitudinem et baseos amplitudinem, vide Pascalium, etc.

Reg: IX. *Calorem pressione quadam et vi incumbere partibus superioribus,* non aliter quam aqua inferioribus, quod consequens prioris est: si enim augetur vis caloris secundum altitudinem, sequitur etiam, ab illo premi superiora, non aliter quam ab aqua inferiora: sed num pondus illud augeatur in ratione duplicata altitudinum, ut in aere; vel in ratione simplici, ut in aquis, non adhuc experiri licuit. Hoc etiam videre licet ab experimento ad Caminum ferri magnum, in quo primum coquitur minera ferri; qui repletur carbonibus ab igne accensis et dein laminis tegitur, ut Fig. 3, ubi *m* est praedictus caminus, *nn* apertura laminis jam operta: si parvulum quoddam foramen fiat in laminae parte *a*, erumpere videtur calor tanta vi, ut pulverem et carbones quosdam secum in altum rapiat. Adeo ut vis ignis superiora petat; non aliter, quam vis aquae inferiora. Quod etiam concludi licet ex summa vi distensionis ignis in explosionibus.

Reg: X. *Aerem calidum, cum per foramen erumpat, in parte inferiori in gyros circumagi;* ut solet aqua, cum erumpit per foramen, in sui superficie: in focis passim observare licet gyrationes et spirales venti circumactiones: ut et in camino praedicto magno flammam per gyros quasi erumpentem; non aliter quam solet aqua in superficie sui.

Reg: XI. *Eruptionem Caloris impediri ab elemento externo aeris, nisi alibi pateat apertura, per quam rursus irrumpat:* sit conclave calore repletum, et modo uno in loco apertura, ut non procul a tecto; dico, nisi etiam in loco inferiori sit apertura, per quam intret aer, nullatenus exire posse calorem per aperturam superiorem: ut Fig. 1, sit locus in quo continetur calor; apertura loci superioris sit in *b*, experientia testatur, non erumpere posse calorem nisi etiam apertura quaedam sit in loco inferiori ut in *a* vel *c* vel *d*. Pari modo ut aqua, si contineatur in vase (Fig. 2), et apertura sit in *c* et *d* in loco inferiori, nullo dato orificio in superiori ut in *a;* tunc experientia testatur, ne guttam quidem aquae delabi per *c* et *d*.

Reg: XII. *Per loca inferiora nequaquam erumpere posse Calorem;* ut si in parte infima conclavis hient asseres vel tigna, non inde erumpere potest calor, sed tantum per superiora: non aliter quam aqua, quae non erumpit per foramen, quod supra superficiem est, sed quod infra. Sed

aperturam inferiorem adjuvare eruptionem caloris per superiora et contra, jam ostensum est. Haec est causa ventilationis in quibusdam Caminis.

Reg: XIII. *Particulas Caloris dissipari in aerem cum sursum tendant,* ut aquae in vapores cum deorsum: experientia enim ostendit maximos oceanos igneos velocissime in aerem dissipari; et adhuc citius in aqua.

Reg: XIV. *Eundem sonum habere ignem, cum ascendit, quem aqua, cum descendit.* Pari modo, etiam *undulationem* et alia multa: quae testantur, convenire calorem et aquam in ipsa natura elementari, sed tantummodo differre, ratione ponderis et levitatis.

Inhiberi etiam posse flumen igneum et ad usus oeconomicos servari tam bene ut aqua ejusque flumen, in sequentibus videbis.

Inventio Nova

CAMINI.

His subjungere volo novam Camini cujusdam inventionem, in quo non plus *ligni aut carbonum insumendum est* 8 *vel* 10 *diebus, quam in Caminis usitatis per* 1 *aut* 2, qui optimi usus erit in locis, ubi intensissima hyems quotannis instat, et materia combustibilis multi pretii est.

Experimentum I.

In caminis magnis, in quibus funditur minera ferri in rudiorem materiam, antequam sub malleo cuditur, usu venit, ut in antecessum calidus reddatur praedictus caminus ope carbonum, sit Fig. 11, ubi *abef* est caminus, altitudinis 14 aut 15 ulnarum, diametri 2 et 3. Antequam opera fusionis inchoatur, solent illum carbonibus ab ima parte usque ad summitatem replere, et dein orificium *ab* laminis ferreis occludere; tum ab ima parte circa *ef* ignem quendam immittere per foramen, quod statim occluditur: ex quo fit, quod ignis se diffundat in carbones et totam illam massam calore quodam repleat, aque ima parte ad summitatem usque: et observatum est, ignem in carbonibus augeri magis et magis et simul in murum lapideum sive parietem ejus dissipari et intrudi. Hic observandum est 1. Licet caminus sit occlusus laminis ferreis *ab* et ubique tectus, usque tamen ignem sive calorem dissipari per carbones. 2. Et sensim perreptare integram massam et in ipsum murum penetrare. 3. Nec, licet occlusus sit, perire, sed potius augeri. 4. Quod fieri solet intra 10 vel 14 dies, quorum spatio observatur caloris augmentum et continuatio. 5. Et quod magis est, dum post 12 dierum spatium recludatur, laminis abinde remotis, reperiri carbones adhuc integros nec ullibi consumtos nisi $^1/_{10}$ sui parte, scil. *abcd* quod spatium est vacuum. 6. Nec reperiri in carbonibus aliquid ignis, sed tantum intensum calorem. 7. Nigerrimos et sui coloris esse carbones. 8. Post $^1/_4$ vel $^1/_2$ horae spatium, aperto orificio *ab*, apparere ignem in carbonibus qui supra jacent, qui sensim spargitur per integram massam, quod fit sponte sua et propter liberam ejus exhalationem. 9. Et sic sponte sua accensos carbones intra 8 aut 10 horas consumi. 10. Insuper observatum est, calorem hunc penetrare murum fere ad distantiam unius pedis. 11. Idem etiam cum lignis expertum est in iisdem caminis. 12. Ab his ergo edocemur, in carbonibus latere posse calorem quendam, qui non exstinguatur, licet clausa sint orificia, et posse insuper dissipari in massam Carbonaceam et penetrare in murum, et per 12 et 20 dies continuo augeri, cum exigua carbonum jactura, scil. ad $^1/_{10}$ tantum partem intra 12 dies.

Experimentum II$^{\underline{\underline{dum.}}}$

Observatum etiam est, circa Caminos, in quibus liquefit cuprum et ope lapidis calaminaris in Orichalcum vertitur, ignem posse in carbonibus continuari ultra 5 et 8 dies absque multa sui consumtione: constructio Camini est secundum Fig. 12, ubi *cdef* est focus sive fundus; *ab* est apertura sive orificium, forma ejus est conica scil. *abcf*, in fundo foramina quaedam ad irruptionem et ventilationem ignis: cum repletur hic Caminus carbonibus, observatur, 1. Si orificium *ab* apertum sit, ignescere valde carbones. 2. Quo apertior in *ab*, eo plus ignem augeri. 3. Si operiatur orificium *ab* lamina sive lapide, statim perire ignem in carbonibus et nigrescere. 4. Si plane occludatur apertura *ab*, sine igne et nigros apparere illico carbones. 5. Usque tamen in carbonibus, tecto orificio, continuari Calorem quendam per 5 ad 14 usque dies, sine multa consumtione. 6. Tandem post effluxum 6 vel 8 dierum, cum aperiatur rursus, in carbones sponte sua redire ignem.

Experimentum III$^{\underline{\underline{tium.}}}$

Si carbones igniti, sive in foco sive alibi, tegantur cumulis cinerum et favillarum, compertum est, latere posse in carbonibus ignem per 2 vel 3 dies, sed in aere aperto extingui intra 2 vel 3 horas.

Et adhuc magis, in ruinis et cineribus aedium, quae incendio pereunt, latet et occultatur ignis per 3 usque ad 4 mensium spatium; quod ipse vidi.

Experimentum IV$^{\underline{\underline{tum.}}}$

Cum materia lignea ope combustionis vertitur in carbones, observatum est, latere ignem sive calorem in ipsis lignis sine consumtione materiae usque ad 40$^{\underline{\underline{mum}}}$ diem, scil. 1. Undiquaque a latere et supra, materiam hanc sive ligneum acervum arborum ramis, argillis et pulvere quodam carbonaceo cooperiri. 2. accensum dein ignem a parte inferiori dissipari paulatim per integrum acervum; exiguis datis aperturis pro evolatione fumi et vaporum. 3. Post vero, dum conversum sit in carbones, aperturas undiquaque bene claudi. 4. Usque tamen ignem inibi ad 40$^{\underline{\underline{mum}}}$ diem vivere. 5. Dum dein aperitur, cumulum nigerrimi coloris apparere sine ulla ignis scintilla. 6. Post semihorii spatium, ignem quendam et flammam sponte sua erumpere. Ex quibus satis constat, ignem latere posse in lignis per multos dies et usque vitam agere, nec mori. 7. Idem experiri licet tam in acervis exiguis quam in magnis.

Experimentum V$^{\underline{\underline{tum.}}}$

Pari modo, cum calcinatur minera quaedam: scil. in unum cumulum coacervantur lapides minerales subjectis lignis, et undiquaque pulvere scoriarum et carbonaceo conteguntur; et per cumulum, licet tectus sit, usque tamen spargi et dissipari ignem, et per 30 ad 40 dies calcinationis opus peragi.

Ex his patet, ignem latere posse in lignis et carbonibus per integros dies et septimanas, et calorem quendam asservari sine consumtione materiae. Quorum experimentorum ductu Caminum tradere velim, qui usibus oeconomicis, cum multa materiae combustibilis parcimonia, inservire possit.

Constructio Prima.

Simplicissimam Camini nostri structuram hic exhibeo, sit Fig. 13, ubi sectio perpendicularis repraesentatur. 1. Externa ejus forma sive murus est nD, qui sit lateritius vel lapideus, unius lateris crassitie, altitud. $2^1/_2$ vel 3 ulnarum; latitud. $1^1/_4$ ad $1^1/_2$; in superiori parte tendit in obliquum circa *n;* ubi aperculum quoddam est sive lamina ferrea, quae inde potest demi et rursus reponi. Pars suprema est *A*, per quam transit fumus et vapor. 2. Interior constructio est *E,* quae est ipsa Cavitas amplitudinis modo dictae; in superiori parte est apertura unius pedis, formae quadratae vel rotundae, cui adaptetur lamella lapidea vel ferrea *C,* quum velis; *f* est transtrum quoddam ferreum, cui incumbit materia combustibilis, carbones vel ligna; *m* est locus recipiendi cineres et ignem accendendi, ad quem etiam patet introitus per foramen *D*, quod etiam occludi et recludi possit: haecque est simplicissima praedicti Camini constructio. 3. Cum jam accendendus est inibi ignis, replendus est lignis et carbonibus *E*, qui incumbent transtro pedali *f;* qui Carbones per aperturam *B* et *C* imittantur, sed ignis a parte inferiori per *D*, qui accendat Massam Carbonaceam: quo facto clauditur apertura *C* et si velis *D,* ut ignis accensus diminuatur et ad certum gradum exstinguatur occlusione foraminum. 4. Unde sequitur secundum experimenta praedicta, scil. calorem dissipari per Carbones et inibi occultari et teneri per aliquot dies sine multa sui consumtione, usque tamen calefieri murum *Dn*, e quo calor in conclave spargitur tanquam ab usitato Camino.

1. Si apertura ad *C* nimis claudatur, ut nulla via sive orificium pateat fumo enitendi, verendum est ne extinguatur calor, unde ad certum gradum foramen relinqui debet ad *C,* et iterum si placet, occludi. 2. Si aperiantur bina orificia *D* et *C*, necessum est transmeet aer et ventilet, ut in materiam combustibilem irrumpat apertus ignis aut flamma, non aliter quam in Caminis ventosis: ubi si occludatur pars suprema, dimi-

nuitur ventilatio et contra. 3. Estque haec constructio Camini simplicissima, cujus ope calor in conclave quoddam elici potest sine multa consumtione lignorum; et continuatione caloris frui per plures dies, secundum experimenta praedicta.

Constructio Secunda.

Sed quod impedit, quo minus hoc genus Camini in usum possit recipi, est, quod, continuato calore, vapores quidam noxii et halitus maligni muris exire possint: sed medelam huic malo sequenti artificio parari posse autumem; scil. in auxilium vocando inventum satis elegans Galli cujusdam in tractatione de Mechanismo ignis. 1. Caminus praedictus *E* sit Fig. 14, cum opere arcuato intus in foco *f*, et aperturis *B* et *C*, hic alio modo collocato. 2. Circum circa Caminum, alterum exstrui parem, scil. *LDMS*, qui spatio *n* distet ab inferiori; adeo ut hic Caminus sit duplicatus. 3. Ab inferiori parte sit canaliculus *K* ductus ab exteriori aeris regione in cavitatem sive interstitium Caminorum *B* et *n*, in quo cum circulet, calescit et tandem per orificium *L* exit calor. 4. Spatium intermedium *Bn*, per quod circulat aer antequam exit, sit secundum Fig. *H*, adeo ut sursum et deorsum tendat et multo calore impregnetur, quam per *L* exeat.

5. Quo fit, ut novus semper calor vel calefactus aer in conclave intret, et loco nocivi aut prioris illud impleat.

Constructio Tertia.

Pari modo etiam secundum Fig. 15, si spatium intermedium repletum sit lapillis aut scoriis cujusdam metalli aut materiis salinis. Ex his enim copia et instar torrentis exhalabit calor. 2. Possunt etiam lapides invicem laxe jacere (in Figura sunt modo lapilli exigui), ita ut aer commodissime interfluere possit, canaliculo *K* ab atmosphaera ad hunc locum ducto. 3. Sectio horizontalis ejus est Fig. 16.

Hic vides ipsum ignem inhiberi posse, ne nimium prodige profluat, non aliter quam aqua; cujus flumini si liberum sit, per bihorium plus effluet, quam alias, si impediatur, per octiduum. Adeo ut idem ignis eademque aqua ope artis Mechanicae ad longioris temporis usus asservari possit. Proxime de alius generis Caminis, et praecipue de Metallicis.

FINIS.

Observata de Ferro et Ign: P. 173.

Fig. 1

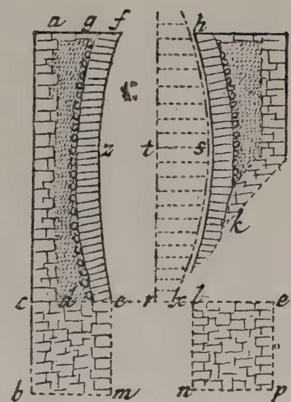


Fig: 6.

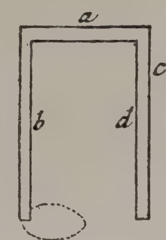


Fig: 3.

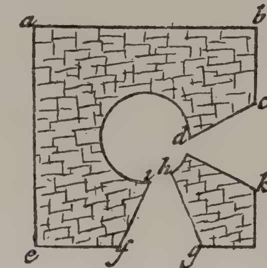


Fig: 4.

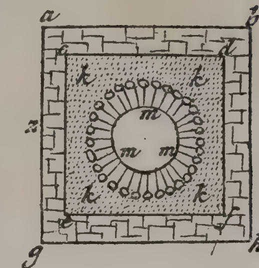


Fig: 5

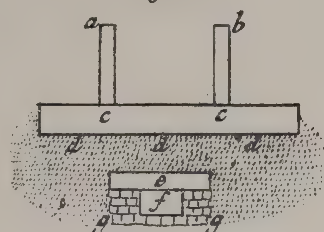


Fig: 8.

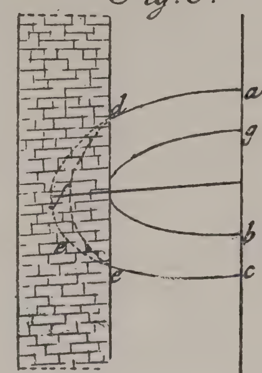
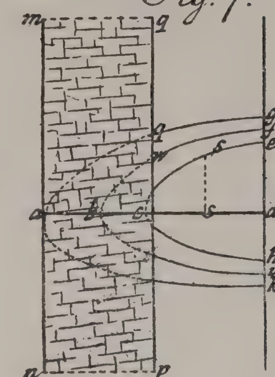


Fig: 7.



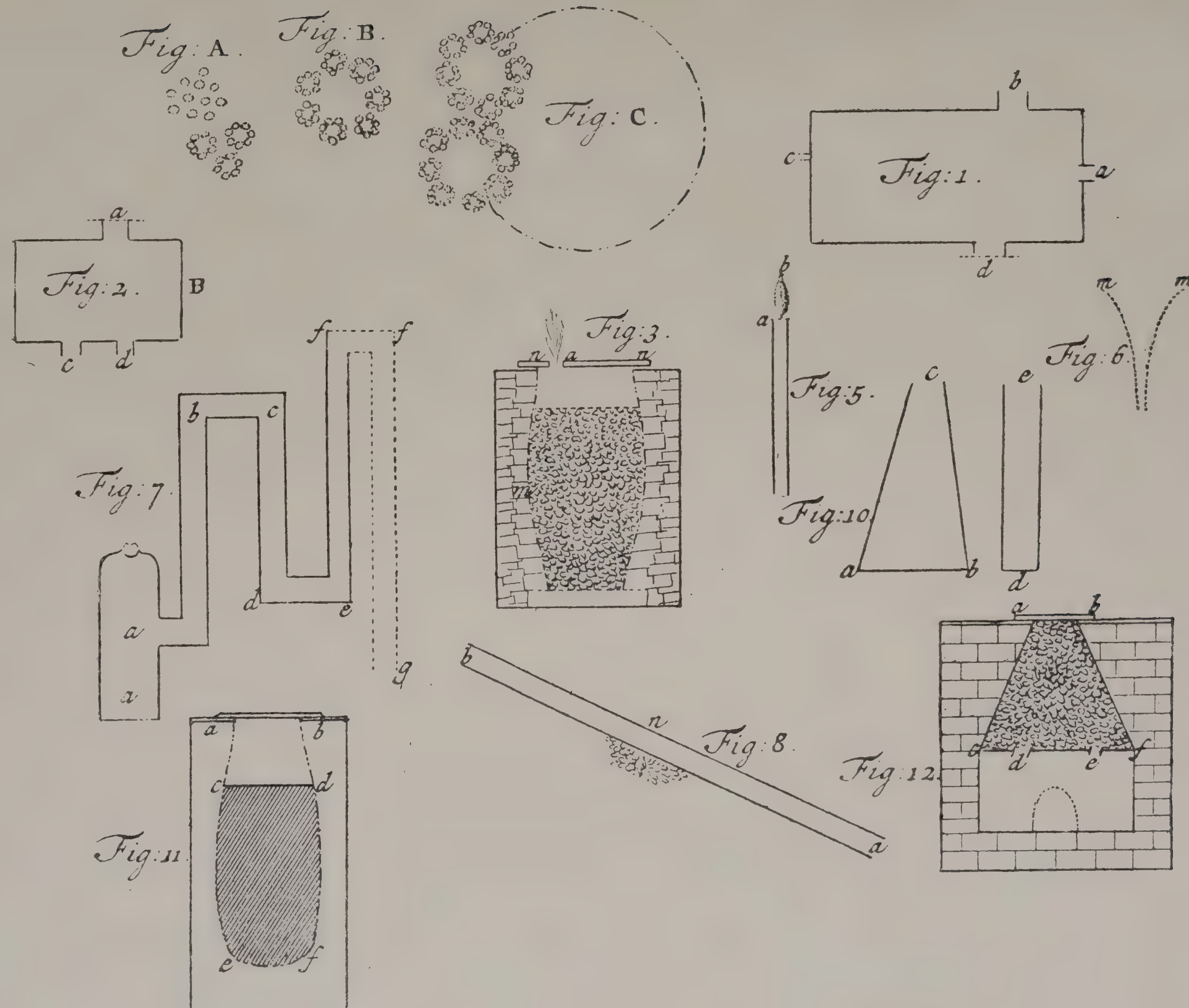

Fig: A.
Fig: B.
Fig: C.
Fig: 1.
a
b
c
d
Fig: 2.
B
Fig: 3.
Fig: 5.
Fig: 6.
Fig: 7.
Fig: 8.
Fig: 10.
Fig: 11.
Fig: 12.

Fig:13. Fig:14. Fig:15.

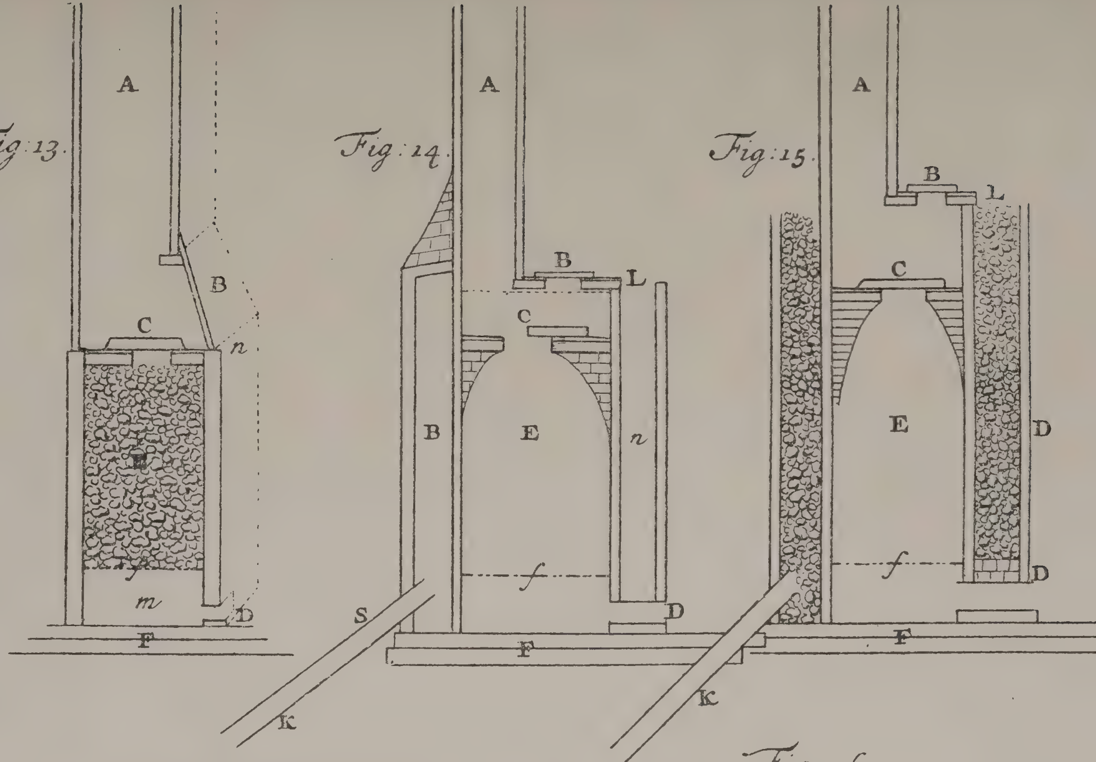


Fig: H.

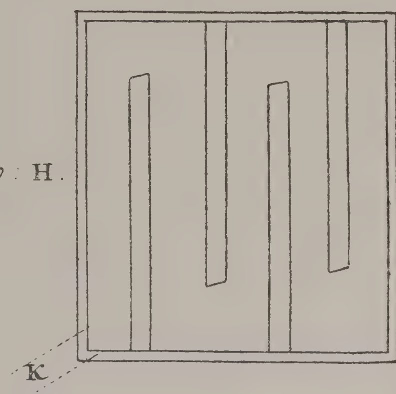
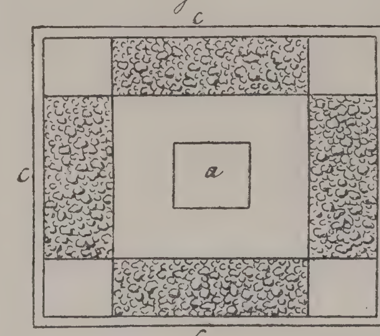


Fig. 16.



METHODUS NOVA

INVENIENDI

LONGITUDINES

LOCORUM

TERRA MARIQUE OPE LUNAE.

AMSTELODAMI,
APUD JOANNEM OOSTERWYK,
MDCCXXI.

Methodus
Inveniendi
Longitudines
Locorum.

§ 1.

Multos exercuit inventio Longitudinis, quae cum utilissima sit, etiam expectatissima fuit: unicum fere est, quod Principes, Regnorumque et Provinciarum Antistites ab orbe suo erudito petiverant, et quod spe magni praemii sollicitaverant: unde Eruditi tanquam ad ludum novum olympiacum huc festinarunt, et omni, qua fieri potuit, arte et opera, huic rei incubuerunt, certantes qui praemium et quasi coronam auferret. Sed quod adhuc nullus illam mereri potuit, hoc potius adscribendum est difficultatibus naturae et motibus luminarium coelestium, qui ad visum nostrum inaequales sunt; ut et imperfectioni notitiae artis Mechanicae. Alias enim non defuere Eruditi; nec in Eruditis ingenia, quin arcanum hoc penetrari et desiderio orbis satisfieri potuisset. Quod etiam, post numerum tot excellentium Virorum, in eandem arenam me immittere ausim, hoc mihi non audaciae nec nimiae fiduciae vertendum est. Vos modo, humanissimi Lectores! censeatis et faveatis.

§ 2.

Necessum est primo aliquid de Methodis, quae huc usque prodiere, commemorare; non ut aliquam ex illis improbem; cum unaquaeque suam laudem mereatur, et ab eruditione Inventoris patrocinium habeat; sed tantum ut melius judicari possit ex comparatione et ratione multarum de nova hac, quam in medio illarum proferre velim, methodo. Multi fuere qui per artificia mechanica distantias Longitudinares expiscari voluere; ut 1. *Per horologia vel portatilia vel pendula majora;* quae

cum tempus vibrationibus et motu suo exactissime indicent, ex comparatione temporis solis meridionalis et praedictorum horologiorum, differentia constare posset, exque illa dein differentia longitudinis in mari. Sed quod huic methodo successum negat, est modo artis mechanicae imperfectio; ex qua impetrari non potuit exactior dimensio longioris temporis, praesertim quum agitatur cum navi pendulum. Huc etiam accedit discrimen vibrationis pendulorum in diversis climatum et altitudinum locis; adeo ut Eruditus Orbis hanc methodum laudare sed incommodis obnoxiam pronuntiare adhuc necessum habuerit. 2. Alii vero easdem temporis dimensiones et idem opus *per Clepsydras Majores et Minores, et per horologia Aquatica vel Arenacea instituendo* ad eandem metam collimarunt; sed non minus illa temporis observatores fallunt, quam praedicta. 3. Alii vero per *observationes cursus navis et exactitudinem comparationis ejus cum via versus austrum et boream*, ex quo latus versus orientem et occidentem innotescere debet. Sed, praeter quod variet cursus, ut ventus et unda, non haberi dimensio ejus accuratior potest, quam ut fallat observatorem sui intra aliquot dies, saepe ad 50 et centum milliaria, quod testatur experientia. 4. Alii vero arte mechanica abuti volentes, *e certis insularum marinarum stationibus bolidas et globos ignivomos ejectari voluere,* quos nautae noctis imprimis tempore visuri oceani sui locum inde cognoscerent; sed successum huic conjecturae negat possibilitas. 5. *Alii per magnetes et lapides viae monstratores*, junctim cum observationibus cursus navis, et correctionibus magnetis per ascensiones vel stellas, idem obtineri potuisse nequicquam arbitrati sunt; cum non modo sub diversis poli altitudinibus variet hic lapis, et non nisi difficillime possit corrigi, sed adhuc minus velocitas currentis navis quotidie habeatur.

Alii vero cum nullam opem ab arte et industria mechanica expectari posse viderent, ad motus corporum coelestium et luminaria magna oculos tulere: et quidem, 1. *Ad Ecclipses Solares et Lunares;* quae, cum per dimidium orbem conspicuae sunt, et a diversis diversis in locis observari possunt, ex temporis differentia locorum differentiam versus orientem aut occidentem solem exploratam darent: Sed quia raro, nec nisi bis vel semel quotannis contingunt, exigui usus sunt, praesertim illis, qui continue in mari versantur: aliter vero in terra, ubi illarum ope distantiae Longitudinares fere omnes exploratae sunt. 2. *Alii per Lunam, cum appellit*

illa ad Meridianum loci sui; Sed quia difficulter observatur punctum Meridiani et appulsus lunae ad gradum culminantem, inter difficiliores etiam haec Methodus relata est: Luna enim in Meridiano sive diurno sive nocturno, per declive ascendens et descendens, lentissime altitudinem mutat. Ut taceam difficultatem paralaxium multo calculo explorandam. 3. *Alii per Lunam, cum illa in Nonagesimo sui gradu versatur,* hoc est, cum linea verticalis per Lunam transiens etiam ad angulum rectum in Zodiacum vel in Ecclipticam cadit; in quo casu differentia paralaxeos secundum Longitudinem cum ipsa paralaxi perit. Sed quia adhuc difficilior est observatio Lunae, cum appellit ad Nonagesimum, quam ad Meridianum, Methodus haec, quam ut in usum recipi possit, difficilior est. 4. *Alii vero per Lunam, cum illa ad distantiam certi cujusdam puncti stellaris, distantis aliquot gradibus ab Eccliptica, sit:* sed methodus haec, ut nullius momenti, ab eruditis rejecta est. 5. *Alii per observationes distantiae Lunaris a Sole;* sed quia non modo difficilior observatio est, quam ipsa paralaxium, tam altitudinis quam latitudinis et longitudinis, exploratio, haec etiam in usum recipi non potuit. 6. *Alii per observationem altitudinis Lunae et distantiarum a stellis;* sed quia eadem paralaxeos difficultate laborat, non magis quam praecedens in usum recipi a nautis potuit. 7. *Alii vero ingeniose per appulsionem Lunae ad stellam quandam fixam et Ecclipsationem ejus:* sed quia difficultatibus iisdem obnoxia est Luna ratione paralaxeos in altum, longum et latum, ab experientissimo Autore relicta est. 8. *Alii per instrumenta, quibus Lunam captent et Latitudinem et longitudinem ejus explorent;* sed quia successu caruit industria, relictum est. 9. *Alii per vibrationem quandam in orbe ipso Lunari;* sed ob exiguitatem motus, spes cum illo evanuit. 10. *Alii per Solem ejusque ascensiones rectas et obliquas,* sed quibus hoc laboret difficultatibus, penes alios fuse videas.

11. *Nonnulli* vero cum vanos viderent omnes labores circa Lunam institutos, *ad Planetas se contulere,* arbitrantes per illorum motus quid certius explorari posse ad temporis et locorum distantias: sed quia per Zodiacum lentiori gradu quam Luna eunt, minus etiam tempora et momenta indicare possunt; unde minoris sunt usus in exploranda longitudine, quam Luminare quod citius orbem Zodiaci sui percurrit. 12. *Alii per Satellites planetarum,* qui cum occultant se umbra orbis sui vel ab illa erumpunt, ex observatione temporum etiam distantiae haberentur. Sed quia non

nisi oculis armatis et in loco quietissimo conspicui sunt, in navi, quae ventis et aequore agitatur, adumbrationum momenta observari non possunt. Hae, quae jam allatae sunt, Methodi, omnimodam laudem merentur, ut propius vel remotius a meta, ad quam collimant, distent. Sed quod votis orbis non dum satisfactum sit, tribuendum est corporum coelestium motibus, qui inaequales ad oculos nostros se sistunt.

§ 3.

Licet in vanum adhuc laborarint Eruditi in indaganda vera methodo inveniendi locum praedictarum distantiarum; usque tamen non omnis spes periit, quin ope artis et laboris inveniri possit: Viri in sua arte summi, Kircherus et Ricciolus, cum examen instituunt praedictarum inventionum et omnes inutiles nautis pronuntiant, tandem fatentur, methodum omnino dari posse per Lunam, cujus ope inveniatur Longitudo terrestris, si tantum suppeditetur modus illam observandi sine paralaxeos taediosa difficultate, et reductione ab apparenti ad locum ejus verum, ut et sine triplici latitudinis difficultate: sed quia adhuc nulla prodiit methodus, quae non laboret praedictorum incommodis, hinc pro genuina adhuc nulla agnosci potuit, licet ab ingeniosissimis prodierat. Ut melius appareat difficultas, vide Fig. 1. Cum enim notus est ex observatione locus Lunae apparens in *c* per altitudinem vel per distantiam a stellis vicinis, tum ut verus locus in *a* indagetur, operandum est per multiplicium triangulorum solutionem; *primo* enim, gradus altitudinis meridiani loci investigandus est; *dein*, distantia Eccliptices vel Zodiaci Lunae a puncto culminante; *tum*, angulus Zodiaci cum meridiano *g; post*, distantia vel arcus ejus a nonagesimo *gf;* complementum latitudinis nonagesimi *fe;* distantia ejus a loco apparenti Lunae in *a*, angulus *a;* quo noto unâ cum altitudinis paralaxi *ac* et recto *b*, habetur tandem paralaxis longitudinis *ab;* et latitudinis *cb;* utque ipsa latitudo habeatur, una cum ipsissimo loco lunae in coelo, non minori calculo opus est; et tandem locus verus in *a*. Praeter alias difficultates circa nodos, Zizygias, etc., etc.

§ 4.

Ex praecedentibus satis notum est, nullam e praedictis methodum applicari posse usui navali, propter causas, quas attulimus; nec ullam re-

digi posse in usum, praeter *Horología,* si emendatissima fieri possint; et praeter *Lunam,* si absque difficultate paralaxium et latitudinum, circa quas maximus error existit, observari possit. Quod nostram methodum, quae fit per Lunam, attinet, unice studuimus observationem cum calculo facilem reddere; et si liceat in antecessum commoda ejus memorare, sunt 1. Quod locus Lunae apparens levi observatione et aliqualiter solo intuitu possit haberi. 2. Quod verus per solutionem unius trianguli rectangularis. 3. Quod latitudinis notita non necessaria sit. 4. Quod paralaxis habeatur per solam observationem altitudinis et resolutionem, ut dictum est, unius trianguli; etiam quodammodo per nudam inspectionem. 5. Quod observatio fieri possit quater aut sexies qualibet nocte, vel et pluries. 6. Quod instrumenta nautis solita adhiberi ad observationem possint. 7. Quod speciem et commoda habeat ecclipsationis Lunae. 8. Quod ephimerides secundum haec facile construi possint, ad facilitandas operas observantium.

§ 5.

Quod methodum ipsam attinet, est talis, 1. *Sint binae stellae visibiles, quarum Longitudo et Latitudo ex tabulis sunt notae.* 2. *Observetur tempus, cum Luna in Lineam aut Arcum eundem cum praedictis stellis venit, hoc est, cum Luna* ☽ (*Fig.* 2) *ad Lineam cum stellis* ⁎ ⁎ *c, e vel* ⁎ ⁎ *d c, vel* ⁎ ⁎ *e, f appellit.* 3. *Ex qua observatione patebit locus Lunae apparens et dein verus, secundum methodos sequentes.*

§ 6.

Hic duo Casus occurrunt, *Primus,* si detur par stellarum, quae in eodem gradu longitudinis sunt, sed differunt latitudine; quas reperiri licet plurimas in tabulis. *Secundus,* si binae stellae differant tam longitudine quam latitudine. In priori casu aliquanto facilior est observatio, quam in posteriori.

Si binae stellae in eodem gradu Longitudinis sunt.

Fig. 4.

Si detur par stellarum in priori casu, hoc est, binae, quae in eodem puncto longitudinis sunt, sed differunt latitudine; sequitur 1, Utramque

stellam esse in uno circulo latitudinis, et in eodem puncto eccliptices; adeo ut si *ZE* sit Zodiacus vel eccliptica, duae stellae *d* et *e* sunt in eodem gradu eccliptices *b*, sed differunt latitudine *de*. 2. Ex tabulis habetur differentia Latitudinum, quae est distantia *de*. 3. Si secundum methodum praedictam observetur Luna, cum appellit ad eundem circulum cum praedictis stellis, scil. ad ☽, habetur locus ejus apparens sine ulla observatione altitudinis; nam est visualiter vel apparenter in puncto *b*, sive in eodem gradu eccliptices, in quo sunt stellae. Dato loco apparenti, habetur verus per reductionem ejus ab apparenti ad verum ope paralaxeos, quae investigatur modo uno ex sequentibus, sive

1. *Per altitudinem trium corporum, scil. Lunae et utriusque stellae.* Capiatur altitudo praedictorum, scil. *ke*, *i* ☽, *hd*, unde dantur complementa *df* et *ef*. Ex tribus lateribus *fe*, *fd*, *ed* innotescit angulus *d*; et consequenter ex altitudinum complementis ☽ *f*, *df*, angulo *d* angulus subparalacticus ☽; quo dato in triangulo paralactico *a* ☽ *b*, ex angulo praedicto ☽ et recto ad *b*, et paralaxi altitudinis *a* ☽, habetur paralaxis longitudinis *ab*, quae demta vel adjecta ad locum apparentem, obtinetur locus Lunae verus in *a*, cum apparens sit in *b*; vel

2. *Facilius, per unam distantiam et duas altitudines;* observetur distantia ☽ *d*; et altitudines ☽ *i* et *dh*, unde datis tribus lateribus *fd* ☽, habetur angulus sub-paralacticus ☽; quo noto in triangulo paralactico *ab* ☽, habetur *ab* paralaxis secundum longitudinem; sive

3. *Adhuc facilius, per unam altitudinem et unius anguli observationem;* scil. per altitudinem Lunae *i* ☽ et angulum *f* ☽ *d*; unde datur sine calculo angulus sub-paralacticus *a* ☽ *d*, qui una cum recto in triangulo paralactico dat paralaxin secundum longitudinem *ab*; in hoc casu facilius habetur angulus quam alias, si modo perpendiculariter pendeat instrumentum et collimetur ad centrum Lunae ☽ et stellam *d*, unde datur angulus *a* ☽ *b*.

4. *Adhuc facilius, ex nuda inspectione obliquitatis stellarum.* Si enim stellae *de* sint verticaliter sitae, adeo ut circulus altitudinis transeat per centra utriusque stellae; tunc in suo Nonagesimo Lunam esse dico, et omni paralaxi in longitudinem carere. *Demonstratio:* si $_{**}$*mn* in eodem circulo latitudinis sunt, linea recta secat eclipticam in *a*, unde est circulus ille cum Luna in nonagesimo et caret paralaxi longitudinis. 2. Si

ad dextrum vel ad sinistrum declinent stellae, ut *bd* Fig. 4; praeter propter nudis oculis observari potest obliquitas; quoque magis in obliquum cadunt, eo major paralaxis, sed quo minus, eo minor. 3. Si dextrorsum cadunt stellae, demenda est paralaxis, si vero sinistrorsum, addenda est. *Adeo ut ex sola inspectione pateat magnitudo paralaxeos, et fere quantum auferendum vel quantum addendum sit.*

Hic proposuimus illum Casum, cum stellae binae sunt in eodem puncto Longitudinis, sive in eodem circulo latitudinis, quarum multae reperiuntur in tabulis, ut in Capite Cassiopeae et Lucida Cathedrae 29°: 35′, duae in Andromida et Cassiopeae gyro umbilici 37°: 52′, duae in Triangulo 38°: 58′, in Piscibus duae 112°: 29′, in Ursa majori et Argonavi 119°. in Ursa majori et Cancro 122°: 57′, in Geminis 109°: 6′, tres in Orione et Hydra 119°: 44′, et plures aliae: ad quarum circulum cum appellit Luna, sive supra sive infra sit sive intermedia, habetur statim locus apparens; et ex altitudinibus, distantiis aut angulis vel nuda inspectione locus verus. Adeo ut calculi prolixitas e tabulis ad indagationem Lunae et paralaxium ejus non necessaria sit, cum habeatur omne per observationem.

Si duae stellae differant tam longitudine quam latitudine; vide Fig. 5.

In hoc casu, cum differunt loca stellarum tam longitudine quam latitudine, facilis etiam est reductio Lunae ab apparenti ad verum: sit (Fig. 5.), ubi stellae *a* et *e* differunt tam longitudine quam latitudine; sint stellae primi generis, quarum longitudo et latitudo est nota: cum itaque par hoc destinatum sit usui praedicto, ut plurima esse possunt, in antecessum opus est, ut secundum regulas ab astronomo quodam vel ab ipso observatore, ex nota longitudine et latitudine illarum, calculetur 1. Distantia *ae* sive stellarum. 2. Distantia stellae a Zodiaco *ad* et *de*. 3. Angulus ☽ *am* et *zde:* Quae ex nota latitudine et longitudine stellarum facile habentur; et in usum dein per saeculi integri tempus servari, et ab astronomo in ephimerides referri possunt. His notis, caetera observatu facilia sunt: scil. cum appellit Luna ad circulum stellarum *ae*, paralaxis et locus ejus verus habetur dein, sive

1. *Per tres altitudines, scil. per altitudinem Lunae et utriusque stellae.* Si capiatur altitudo Lunae *g* ☽ et stellarum *ef*, *ah*, habentur complementa *la* et *le*, cum distantia intermedia *ea* prius calculata. Ex his

tribus datur angulus *lae*; unde ex tribus in triangulo *la* ☽ scil. altitudinis complimentis *la*, *l* ☽, et angulo ad *a*, habetur angulus *l* ☽ *a:* quia notus est angulus *bd* ☽ prius; hinc in triangulo *bd* ☽ ex notis angulis *d* et ☽ et paralaxi altitudinis ☽ *b*, habetur paralaxis longitudinis *db;* qua ablata vel addita ad gradum puncti *d*, qui notus est, habetur locus *b* verus Lunae; sive

2. *Facilius, per unam distantiam et duas altitudines*; scil. si altitudo *ah* et ☽ *g* sint notae, et distantia ☽ *a*, per observationem; ex tribus datis in triangulo *la* ☽ habetur angulus ad ☽; unde in triangulo *bd* ☽ noti sunt anguli ☽ et *d* ex priori calculo, et paralaxis altitudinis *b* ☽, habetur distantia *db* a puncto noto *d* ad verum *b;* sive

3. *Adhuc facilius, per unam altitudinem et unius anguli observationem;* scil. per altitudinem Lunae *g* ☽ et angulum *l* ☽ *a*, unde habetur sine calculo angulus sub-paralacticus *b* ☽ *d;* adeo ut statim intromittatur observator in triangulum *bd* ☽, in quo notus est angulus ☽ et *d* ex praecedenti calculo, et altitudinis paralaxis *b* ☽; unde habetur distantia *db*, hoc est, a puncto Zodiaci *d* ad hunc locum. Ad anguli observationem sive usurpare velis instrumentum Hevelianum sive Alîus, perinde est; modo pendeat verticaliter et collimetur a centro Lunae ad stellam * a; sive

4. *Adhuc facilius, ex nuda inspectione obliquitatis stellarum.* Cum notus sit angulus, quem facit arcus inter stellas medius *ae*, et angulus sectionis ejus et Zodiaci *d*, etiam habetur differentia anguli illius a recto; si sit 10, vel 20, vel 30 gradd., exempli gratia 30°, cum par illud declinat 30° gradd: est punctum *d* in gradu Nonagesimo; et cum observetur in hac declinatione Luna cum stellis, nullam paralaxin longitudinis habet: sed quo magis declinet a 30° gradibus versus sinistrum vel dextrum, eo major evadit paralaxis. Quod ex angulo dato nuda inspectione aliquo modo videri potest; ut et num adjicienda sit paralaxis vel auferenda.

Hinc videmus in hoc situ stellarum non opus esse notitia loci apparentis Lunae sed tantum puncti Zodiaci *d*, quae datur ex nota Latitudine et longitudine stellarum. Si paria sint electa vel 10 vel 50, labore bidui ab astronomo haberi potest notitia distantiae stellarum *ae*, distantiae a Zodiaco *ad;* punctum et angulus sectionis in Zodiaco, etc; quibus notis non difficile est in notitiam reliquorum, sine taediosa paralaxeos cujusdam calculatione aut latitudinis, venire.

§ 7.

In nova hac methodo, quam publicae lucis facere ausim, habetur 1. Species quaedam ecclipsantis Lunae: non enim aliter hic Luna intrare videtur in gradum eccliptices, primum cum limbo, dein cum centro, post vero a circulo eodem emergere, quam illa, cum ecclipsin patitur. Observatur etiam 2. Methodum hanc carere difficultate paralaxeos, ex tabulis ad locum ejus apparentem calculandae: nam una observatione in ipsum triangulum paralacticum intromittitur observator, quod nullus adhuc tradidisse putem: unde etiam angulum trianguli illius novo nomine subparalacticum appellavi. 3. Verum Lunae locum haberi per solutionem unius trianguli, et rationem simplicem sinuum, et aliqualiter ab ipsa inspectione. 4. Latitudinis notitiam non necessariam esse. 5. Per instrumenta nautis usitata ad captandas altitudines et distantias hoc fieri posse. Ast angulos si velis, instrumento Heveliano, vel Riccioli vel Alius opus est. 6. Calculationem hujus ex tabulis facilem esse; nam longitudinis Lunaris cognitio ex tabulis tantum requiritur, non vero latitudinis et paralaxeos. 7. Errorem $^1/_2$ gradus in observatione Longitudinis non tam magnum parere errorem in distantia Oceani. Error multo major ex tabulis haberi potest, si latitudo etiam calculanda esset. 8. Observationes tales institui posse noctu, cum lucet Luna, ter, quinquies aut decies, etc.

§ 8.

Ut methodus haec in usum recipiatur, operae pretium est, ut ab astronomo aliquot paria stellarum eligantur sive 20 sive 50 etc. plures vel pauciores, quae conspicuae sunt cum Luna noctua; ut et ex tabulis non modo praedicti anguli et distantiae calculentur; sed etiam Lunae appulsus ad praedictarum circulos, quae ad meridianum loci sui applicata et cum meridiano observatoris collata, differentiam dant temporis, et consequenter differentiam longitudinum viae versus orientem aut occidentem. Si enim Ephimerides tales, non aliter quam Lunares, ad integros annos conficiantur, usibus inservire possunt navigantibus; quarum constructionis, cum facilis sit, alia vice aliquot specimina tradam.

§ 9.

Sed ulterius observanda sunt sequentia 1. *Lunam horizontalem ut et stellas refractioni obnoxias esse;* qua elevantur saepe quantum a paralaxi

deprimuntur: unde cum stellarum paria dentur, observationes in medio coeli institui debent; sed non difficultas major hic oriri potest, quam circa Lunares ecclipses. 2. *Lunam cornuam observatu difficiliorem esse;* usque tamen ex immersione et emersione limbi in circulum observari potest tempus ingressus et exitus ejus, non aliter quam circa ecclipses. Ideoque, si fiat hoc vel nudis oculis, vel extenso filo vel dioptris aliove modo, appulsus ejus observabilis est. 3. *Aliquam etiam oriri posse difficultatem circa temporis observationem;* sed si fiat haec observatio ante vel post conjunctionem, perinde est; tempus hoc a meridionali sole et stellis borealibus a nullo non nauclero captari solet. 4. Sed quod praecipuum est, dici potest, *non adhuc prodiisse tabellas Lunares, quae expertes sint erroris;* Luna enim cum extra sizygias suas vagatur, obnoxia est tot inaequalitatibus, ut intra 15 vel 30 eccliptices minuta et adhuc magis certo e tabulis praedici nequeat; Sed praeter quod inaequalitates, quae de nodis et latitudinibus ejus extra sizygias oriuntur, hic nil faciant, cum modo per Longitudinis indagationem quaeratur tempus; hinc non plus erroris ex tabulis oriri potest, quam qui fieri possit in loci ejus designatione in eccliptica, *quod emendari poterit ab iteratis observationibus ejusdem noctis vel sequentium.* Sed quia a nullo adhuc astronomo hoc objectionis loco fuisse compertus sim, quin nihilominus per Lunam indagari distantias longitudinares posse putaret, dummodo daretur facilitas observationis, hinc difficultatem hanc, si quae sit, ut reliqua, vestrae censurae, benignissimi Lectores! submitto.

§ 10.

Proxime, volente deo, tradam. 1. Observationes quasdam longitudinares secundum methodum hanc factas. 2. Specimen Ephimeridum in usum observatorum; in quibus duo casus occurrunt; *primus*, ut calculata sit Luna ad illum Eccliptices gradum in quo vere esse debet; cum in eadem linea cum binis quibuscunque stellis sit, sine ulla paralaxi et latitudine; quia paralaxis habetur per observationem. *Secundus*, ut calculata sit Luna ad locum in Eccliptica apparentem, plane ut in calculo ecclipsium Lunarium, una cum paralaxi. 3. Etiam tradam modum indagandi in hac methodo, differentias longitudinares sine notitia temporis, scil. per angulos sive per arcus inter meridianos aequatoris medios.

ARTIFICIA NOVA

MECHANICA

RECEPTACULA NAVALIA

ET

AGGERES AQUATICOS

CONSTRUENDI.

Artificium novum Mechanicum

Receptacula navalia,

Vulgo DOK appellata,

Construendi;

Pro reficiendis navigiis in portubus, ad quos nullus aestus marinus alluit.

Hic quod publico dicatur, est constructio nova cujusdam *Receptaculi Navalis* vulgo *dok* appellati, quod inservire solet navigiis, more quo solitum est in portubus quibusdam Angliae et alibi, ubi fluxus et refluxus maris est, reficiendis; cujus ope, navigium intra portas recipi potest, et mox elapsa aqua et clausis portis in sicco relinqui, et nudum exponi operis laborantium et parietes reficientium. Hujus rei monumenta in quibusdam locis habentur, ubi frui licet elevatione et subsidentia maris; sed adhuc ut opus impossibile, in portubus, ad quos nullus aestus marinus alluit, relictum est; in quibusdam vero tentatum, ut Daniae; sed ut opus invitae Minervae, relictum est. Hoc tamen non deterruit Monarcham Sueciae, jam apud Beatos, Carolum XII, quin aggrederetur idem opus Carlscronae, ubi Classis et navalis regni armatura est, et mandaret illud Architecto sui aevi excellentissimo Christophoro Polhemio; cui etiam ad operis illius magni feliciorem eventum associati sunt Archit. navalis Dominus Scheldon et autor hujus descriptionis; inceptum est anno 1716: et antequam Heros ille finiret vitam, ad illum terminum est perductum, ut nullus amplius de operis illius felici successu jure dubitare posset. Cumque illi operi adjutor affui, et curae meae dimensiones geometricae et quarundam rerum dispositiones, ad exactiorem rei illius effectum, traderentur, hinc etiam confidentius ejus descriptionem exhibere licet.

Primo, electus est portus huic operi convenientissimus; ubi navigium quam proxime ad litus applicari posse videbatur; et commodissima fuit rupis non procul a loco armaturae navalis sive Laboratorio. Ipse locus

sive *Receptaculum* in rupe, ope pulveris pyrii et explosionis excavatum est; quod more solito per tres circiter annos continuatum est, usque dum locus in praedicta rupe ad illam altitudinem et dimensionem esset egestus, ut spatium maximae navis aequaret, scil. 200 pedd. Long., 20 altid., etc. Ad unum latus, puteus quidam in eadem rupe factus est ejusdem altitudinis vide Fig. 1, B, qui distabat ab ipso Receptaculo tribus circiter ulnis: canalis quidam communicatorius inter receptaculum et puteum perforatus est, adeo ut aqua a receptaculo in puteum et vice versa, eadem observata superficie, per meatum canaliculi hujus transire posset.

Quod ipsum jam Receptaculum et interiorem illius constructionem attinet, nullius artificii sed laboris tantum erat, scil. ut locus integri navigii ex rupe excavaretur. Sed antequam navi pateret in illud introitus, pars illa rupis, quae sub mari erat et praecipitabat se oblique sub undas, etiam avelli debuit; quod opus artis et industriae fuit. Hinc praedictus Polhemius cum adjutoribus suis aggressus est artificiosam moliminis cujusdam constructionem: quod supra aquam constructum, dein vero mersum, divisit aquas interiores ab exterioribus, hoc est, aquas maris ab aquis receptaculi; modo quo sequitur. 1. Ab ipsa rupe educebantur trabes et tigna in formam areae cujusdam circularis, secundum Fig. 2. 2. Quorum extremitates fulcris sub aqua positis sustinebantur, eratque ordo fulcrorum triplex, secundum Fig. 2, *c*, *c*, *c*, *c*. 3. Pons quidam ligneus his superstruebatur; qui circularis erat et ibat ab uno latere receptaculi ad alterum; super quem non modo ambulare potuit turba laborans, sed etiam molimen praedictum super aquam exstrui. 4. Super hanc contignationem repositi sunt arietes sive fulcra quadrupedalia, ad illam altitudinem, quam requirebat fundus maris, qui ope Mechanices exploratus est. 5. Quia exstruebatur agger integer super aquas, et dein demittebatur, plane ad fundi figuram ab ima sui parte sectus erat; ad cujus rei effectum, pendulum quoddam cum globo ferreo usui erat, secundum Fig. 4, cujus ope aquae altitudo et fundi figura exacte explorata est. 6. Cum jam indagatus est fundus, inceptum est opus moliminis, cujus ima pars super aquam exstabat eadem altitudine qua fundi differentia secundum Fig. 5. Et quia fulcris quadrupedalibus innixum est molimen, haec elevatio facta est per fulcra praedicta, inter quorum dorsa et marginem

imum aggeris insuper tigna quaedam inde separabilia locabantur. 7. Dein constructum est molimen, eodem modo quo navigii latus confici solet; quod continuatum est ad illam altitudinem, quam requirebat altitudo fundi marini. 8. Quod cum fieret, etiam trabes transversales tribus ordinibus insutae et interpositae sunt, quae contignationem praebebant, et quae saxis poterant onerari ad demersionem praedicti moliminis sub aquas. 9. Ab exteriori parte etiam asseribus est circumtectus ligneus hic agger, qui perpendiculariter affigebantur, modo eodem quo ad naves horizontaliter. 10. Ad marginem imum vel limbum, asserculae quaedam relocatae sunt et fixatae claustro asserculari *m* et *n* (Fig. 5) qui sursum et deorsum poterant trudi; ut si alicubi hiaret fundus, illarum ope occludi potuisset; vide Fig. illarum *n*. 11. Insuper, ne pars aliqua fundi, qui inaequalissimus erat et multis saxis obsitus, ad marginem moliminis aliquo modo hiaret, praeter praedictas asserculas etiam alligata sunt coria circum circa; quae ope funiculorum sursum trahi et deorsim demitti potuerant, secundum *o*, *o*, *o*, (Fig. 5). Hinc artis hujus ope nullus relinquebatur locus, qui non occludi posset, sive ope asserculaum, sive ope coriorum; quae, aqua incumbente ad fundum satis arcte premerentur. 12. Ipsum molimen hoc modo confectum, jamdum super aquas exstabat instar magni navigii; cujus altitudo maxima erat 36 pedum, diameter 60: et obliquitas partis superioris versus interiora ad 30 gradus: quae obliquitas ideo facta est, ut cum incumberet aqua extra, extracta vero intra, ipsa aqua premeret suo pondere molimen versus fundum et illud fixum teneret; quod dein experientia comprobatum est. Totum hoc molimen ligneum, quod exstabat aquis, pendebat a funibus ab anteriori parte alligatis ad par malorum in terra affixorum; pars posterior vero ad arietes et tres ergatas, vide totam machinam Fig. 6. 13. Cum jam molimen sub aquas mergeretur, contignatio, quae facta est sub aquis, et ostensa Fig. 2, securi est bissecta; ut et arietes; adeo ut tota machina a praedictis funibus pensilis esset, et sic in aquas demitteretur. 14. Statim ut sub aquis demersa est moles, oneratae sunt saxis contignationes interiores, de quibus modo mentio est facta, et sic moles demissa usque ad fundum est; cui secundum sectionem suam convenienter applicari debuit; quoque loco non applicaretur, asserculae et coria aperturis aptarentur. 15. Quo factum est, ut, cum a parte illa exteriori sive versus mare accumularetur aliquantum arenae et alia

fundi materia, tandem post aliquot septimanas (licet incassum ibat labor per aliquot dies) ita fundo suo applicaretur agger, ut aqua, quae inter molimen et receptaculum erat, ope siphonum usque ad fundum exhauriri posset; et exhausta teneri per totum illud tempus, dum labor in loco illo, qui prius sub aqua jacuit, institueretur; et pars integra rupis, quae sub aqua mersa fuit, jam vero exantlatis aquis nudata, ope pulveris pyrii et explosionis divelleretur. 16. Quod etiam ad votum omnium factum est, scil. quod pars illa rupis sub aqua, ad idem planum cum plano ipsiusmet receptaculi excavaretur. 17. Quo facto, cum portarum labore inceptum est, adscitis etiam ex Hollandia operariis; cumque machina siphonica in puteo. Cumque opus sic peractum sit, et occludi possit receptaculum duplicis generis portis, molimen praedictum adimendum est et asservandum; et sic receptaculum navale constructum navigiis reficiendis inserviturum.

Quod praxin attinet, satis manifesta est, scil. ut navi per apertas portas intrare permittatur, et illa dein, portis bene occlusis, et aquis ope machinae aquaticae in puteo vicino nova methodo exstructae exantlatis, relinquatur in sicco, et ope variarum contignationum suppeditetur locus, costas et imas ejus partes, ubicunque opus sit, reficiendi.

Usum non opus esse puto fuse praedicare, cum notus sit illis imprimis, quibus commoditate portus sui et auxilio elevationis et depressionis maris per aestum, ad classis suae navalis reparationes hujuscemodi receptaculis frui licet: integra enim classis per 10 vel 20 annos duratior esse potest, quam si more solito renovetur; quod fit obliquando naves ope machinamentorum diversi generis, sed saepe in vanum et infeliciter, praesertim cum vetustis. Adeo ut opus, quod huc usque impossibile dictum est, et quasi latuit orbem, feliciter ad illum finem, ut nullus de ejus felici successu jure dubitare posset, sub auspicio augustissimi Regis primum in Suecia perductum sit.

Nova Constructio

Aggeris

Sive

Moliminis Aquatici

Qui inserviat

Sistendis fluminibus et aquis torrentibus: cum novo artificio, ut quo plus, altius et vehementius aqua insurgat, eo firmior et fixior stet; et simul opus minoris impensae et longioris durationis sit.

§ 1.

Operae etiam pretium est, novum Mechanismum aggeris Aquatici tradere; cujus ope coercetur torrens et per declive labens aqua, cum illo artificio, ut quo plus et altius et vehementius insurgat aqua, eo fixior et firmior stet, hoc est, a proprio aquae pondere firmetur; ut taceam etiam minori sumtu posse exstrui et diutissime servari. Usitati valli vel aggeres sunt modo contignationes saxis et immensis ponderibus repletae, quibus resistitur et refraenatur flumen; sed vernali tempore plerumque accidere solet, cum a liquefactis nivibus tumescunt flumina et super aggeres altius eunt, ut agger altitudine et mole aquarum (quarum vis augetur secundum altitudinem et baseos columnam) et ipsa saxa torrente leviora rapiantur et in praeceps cum flumine agantur. Sed huic incommodo obviam itur per novum hoc aggeris genus, primo inventum ab excellentissimo artifice et Mechanico Christophoro Polhemio, et in flumine quodam 30 pedum alto et 100 ad 120 lato ad vicum Lyckeby, non procul ab urbe Carls-Cronae, ante 8 annos exstructum. Et cum a beatae memoriae Rege et Monarcha Sueciae Carolo XII. tradita est praelaudato Polhemio opera maximi conaminis, scil. fluvios inter Gothoburgum et Norrkopiam, sive inter duo maria medios, navigationi aptos reddere, et rapi-

dissima flumina Trollheattam et Motalam, mole et altitudine undarum per orbem inclyta, hujus generis aggeribus sistere et domáre, et aquas illorum navigiis aptas efficere; hic, inquam, si vixisset praedictus Heros, ejusdem generis molimina construenda erant: et quia operi illi mandato Regio in auxilium associatus sum, hinc descriptionem ejus melius exhibere licet.

§ 2.

Quod ipsum aggerem attinet. 1. construitur ille a solis asseribus; infra vero sunt trabes, quibus innititur et fulcitur hoc statum asserculare. 2. Pes sive fundamentum hujus aggeris, si velis, est murus lapideus, non altius exstans a fundo, quam ut planum horizontale ad obliquitatem fundi formari possit: Fig. 1 vides altitudinem per AA: super hunc murum extruitur deinde agger ligneus. 3. Trabes et tigna, quibus innititur et fulcitur stratum obliquum asserculare, sunt secundum Fig. 2, m, n, o; inter quamcunque 4 vel 5 pedum latitudo: n, n, n sunt perpendiculares; m, m, m horizontales; o, o, o obliquae; adeo ut tres simul triangulum forment; cujus unum latus sive perpendiculare est dimidium lateris horinzontalis vel baseos. Talia triangula formantur ad distantiam 4 vel 5 pedum. 4. Super haec imponitur stratum ex asseribus; et asseres illa, qua fieri possit, exactitudine, invicem junguntur. 5. Obliquitatem vides circiter 35 pedum. 6. In summitate est etiam planum horizontale (Fig. 3). Unde construitur agger tantum cum triangulis quibusdam invicem ad 4 vel 5 pedum distantiam remotis, quae loco fulcrorum sunt, quorum basis est duplo major perpendiculo; et super haec stratum asserculare; quod superincumbit aqua et alto rapidoque torrente desuper praeceps labitur.

§ 3.

Hic vides levi opera constructum molimen: Sed ut demonstretur utilitas, videmus 1. Basin esse duplo majorem perpendiculo, hoc est, obliquitatem strati asserculatis esse fere ad 35 gradus; unde sequitur ex natura aquae, quae premit secundum altitudinem et columnam baseos suae et aequaliter ad omnia latera, a superexstante aqua premi strati asserculatis planum obliquum plus versus fundum quam versus partem anteriorem. Cum enim pressio sit versus anteriora = 1, pressio versus fundum

erit = 2, quia planum vel latus horinzontale in triangulo est duplum plani vel lateris perpendicularis; unde sequitur, quo altius et vehementius incumbat aqua, eo plus versus fundum premi molimen et fixius teneri, et plane a proprio aquae pondere firmari. Si vero latus perpendiculare aequale vel minus sit latere horizontali, aliter fit; aqua enim incumbens premit aequaliter vel magis versus anteriorem partem quam versus fundum; et consequenter cum alte insurgit, evertit et secum abripit aggerem; et adhuc magis cum impellit in planum quoddam perpendiculare, ut in usitatis. 2. Cum minimo sumtu construi posse vides; non nisi strato levi asserculari et aliquot trabibus opus est loco fulcrorum, quae ab invicem distant aliquot pedibus. 3. Duratiorem etiam; cum stratum illud obliquum asserculare semper sub undis et non corruptioni obnoxium sit. 4. Plurimum commoditatis in eo etiam est situm, ut liceat sub ipso aggere ab una ripa ad alteram, sive sub strato asserculari, hoc est, sub ipsismet undis transire, et tutissime super caput labentes et spumescentes aquas tanquam sub torrente tueri. Si aliquid labet, tunc etiam occasio est, ubicunque velis, ab interiori parte aggerem reficiendi et reparandi; unde diutissime, ut modo dixi, durare potest.

Modus

Mechanice explorandi Virtutes et Qualitates diversi generis et constructionis Navigiorum.

Mechanismum quendam tradere velim, appendicis loco, qui inserviat explorandis diversi generis Navigiorum Virtutibus. Adhuc enim nec per scientiam nec per artificium plane notum est, quaenam constructio sit optima et reliquas ante-cellat, unde etiam quot opifices tot navigiorum genera: in parvis experiri licet multum illorum discriminis; scilicet hoc navis genus velocissime transire Oceanum, hoc vero lentius; hoc melius ferri secundum ventos, hoc melius ad obliquum, et plura alia. Ars cognoscendi virtutes cujuslibet navigii ex priori, hoc est, ex dimensione Figurae ejus, aliquot adhuc saeculorum opus est; usque tamen debito mirari debemus industriam opificum nostri temporis. Machina haec Hydraulica, quam tradere velim, est modo pro explorandis Navium virtutibus in parvis, et ab illis praesertim in usum referri, qui Ectypa sive modellas navium diversi generis possident: vide Figuram 1.

Est modo Canalis longitudine 6 vel 8 ulnarum, profund. unius vel 2 pedum, et latitudine unius ulnae, scil. AB, in quo commode teneri et fluitare possunt parvae quaedam navigiorum formae, vulgo modellae appellatae. Sit ad eundem canalem affixus incurvatus stipes cum cochlea h, qui etiam sit factus, ut elevari et deprimi possit, hoc est, elevari ad m et deprimi ad n, prout requirit opus; hic affixus sit praedicto Canali a parte anteriori; funiculus vel filum quoddam per cochleam h se sinuet; in cujus unâ extremitate pendeat globulus i; altera extremitas alligata sit ad summitatem mali sive alibi, ut in e. His datis, explorare licet diversi generis et structurae navigia, ut

1. *Quoad Cursum.* 1. sint formae navigiorum ejusdem ponderis; si in una pars ponderis desit, augendum est illud aliquibus lapidulis, ut pondere sint aequales; in puncto e alligetur filum; sit altitudo eC et longitudo eh nota, et sic immissa in Canalem AB, qui repletus sit aqua: Ope

globuli *i* trahatur navicula haec parva versus *B;* tempus quo percurrit distantiam *eh* observetur libratione penduli (Fig.) 2. Quibus factis, substituatur alia navicula loco hujus, quae aequalis sit pondere, adque eandem distantiam et altitudinem alligetur filum *ch;* observetur pari modo tempus, quo percurrit idem spatium, sic cum 5, 10 vel pluribus hujuscemodi naviculis. 2. Ex tempore uniuscujuslibet patet excellentia unius et alterius *quoad cursum* in aqua: navicula enim, quae velocissime percurri spatium *eh*, optima est judicanda quoad cursum; scilicet, si sit navigium magnum ejusdem structurae. Unde differentiam multarum observare mechanice licet.

2. *Quoad pondera.* Si eaedem naviculae onerentur, adeo ut omnes aequaliter sint onustae, eodem modo experiri licet differentiam illarum in velocitate cursus. Cum ab experientia patet, unam navim plus aut minus onerari posse, et minus tamen quam alia velocitatis suae excellentiam amittere, quod explorari modo dicto possit. 2. Si una navicula, quae minori tempore majus spatium conficit, pondere quodam oneretur, usque ad illum gradum, dum aequet lentioris cursum, ex differentia ponderum patebit excellentia unius et alterius.

3. *Quoad malorum situm in navigiis.* 1. Si malus non e centro naviculae sed aliunde etiam erigatur, experiri licet differentias. 2. Primo si e centro erectus sit; dein si ad puppim; tum si ad rostrum; etiam in locis quibusdam intermediis, differentia temporis, quo percurritur spatium *eh*, annotanda est; unde in hoc vel illo genere navicularum explorare licet locum convenientissimum mali. 3. Pari modo si applicetur funiculus malo anteriori *g*, vel posteriori *f*. 4. Vel etiam si malus in situ perpendiculari reponatur, vel antrorsum vel retrorsum obliquetur, unde differentia ejus in cursu exploratur.

4. *Quoad vela.* 1. Si alligetur funiculus in loco mali *e*, vel in *k*, vel in *c*, vel in *d*, explorari potest vis unius veli ad vim alterius, et inde judicari de virtute diversorum velorum. 2. Pari modo, si in diversis altitudinibus alligetur filum malis anterioribus sive posterioribus, exque differentia judicetur ad differentiam virium et tractionum velorum: in hoc casu demittendus est stipes *h* cum cochlea, ut ad idem planum horizontale sive parallelismum cum superficie aquae, eductum sit filum.

5. *Quoad ventos.* Si globulus *i* augeatur vel diminuatur pondere, sive

plures adjiciantur, cognoscis inde vires ventorum. Ventus enim incumbit velis, et navem per fluctus propellit: pari modo, si loco venti et veli sit pondus *i*, majus vel minus.

6. *Quoad fluxum et reflexum maris in alveis fluminum.* 1. Si navicula sine pondere et funiculo, vel cum pari pondere utrobique ad *m* et *q* libere relinquatur in aqua, et aperiatur ad *t* foramen quoddam, per quod effluat aqua, quae paulatim in canali subsidat; inde explorari potest, quantum navicula *C* obtemperet subsidentiae aquae. Pari enim modo sit in alveis fluminum, cum ope aestus marini elevetur et deprimatur superficies aquae. In foramine *t* sit pistillum, quod magis vel minus aperiri possit, et sic explorari differentia cursus in majori vel minori aestu. Quod fiat, ut modo dictum est, cum diversi generis naviculis, ad vibrationem penduli (Fig. 2), quod longitudinem suam in omnibus his experimentis eandem servet.

FINIS.

Longit: Locorum P. 206.

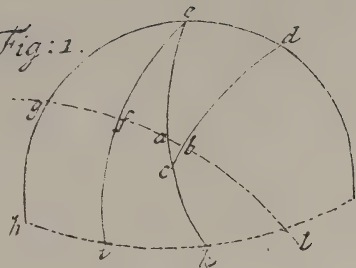


Fig: 1.

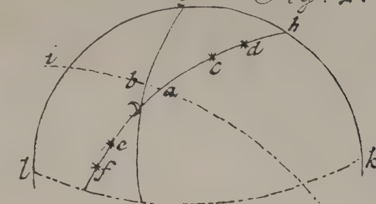


Fig: 2.

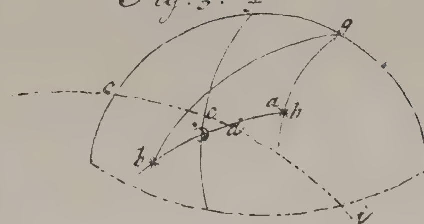


Fig: 3.

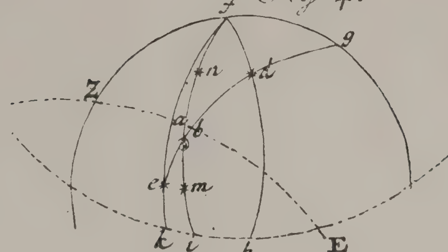


Fig: 4.

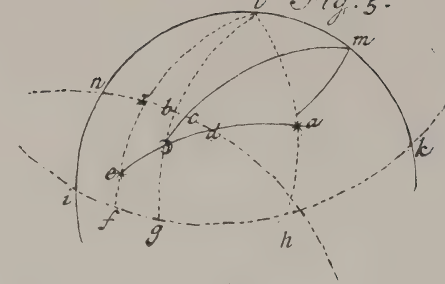
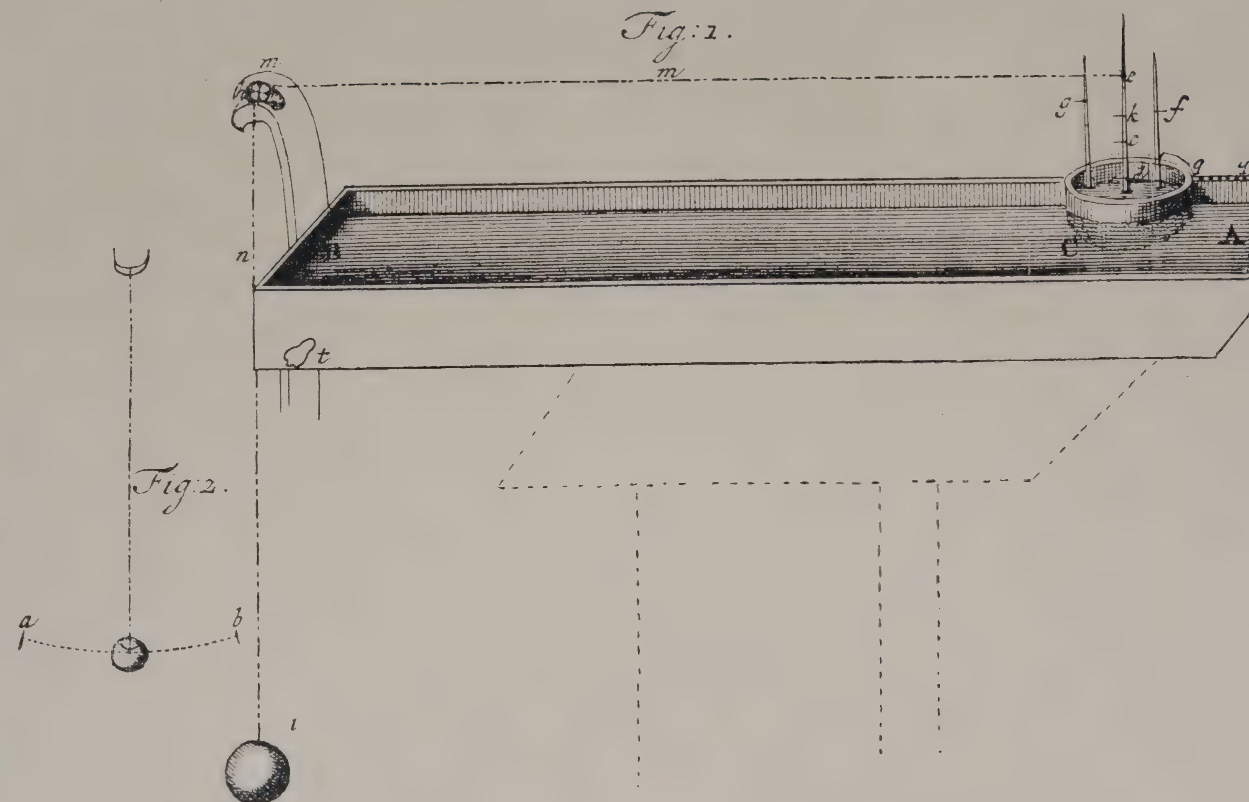


Fig: 5.

Modus P. 222.



DE CAUSIS RERUM

De Causis Rerum.

De aequilibrio planetarum: om en kula omswenges i watn, som är tyngre än watnet, så löper hon ut ifrån sitt Swengningz *centro*, är hon lettare löper hon in, och är hon lika tung swengz hon om lika och löper hwarken ut el. in, så synes *planeterna* wara i lufften: likasom en ihohlig blykula kan bringas til at flyta i watnet.

2. *Materia universalissima: particlarna* som i *aethere* äro moste wara runda; så ock the andra *particlar:* then ene *particlen* giör rum emellan och uti sig, hwarest finnas ännu andra smerre *particlar*, och emellan them ännu smerre, och så widare *in infinitum*, så at *materia universalissima* blir *infinit* el. snarare *indefinit.*

3. *Om materiens ophof.* I första skapelse har thet warit en temmelig strid emellan elden och watnet, så at thet igenom the begges sammantryckning ankommit af thet ena salt och af thet andra swafwel; och när the ändoch sins emellan har trycks, har swaflet blifwit olja, och saltet ett flytande glas, hwilcket igenom sin tryckning omsider hafwer stannat i en jord, och brister som full eld ut.

4. *Om regn, watustigande och fallande.* När man *balancerar* fiskblåsor så at the hwarcken flyta el. siunka, komma the i liumt el. warmt watn så flyta the, men blir thet kallare, siuncka the sammaledes och när the liggia på botn och watnet ofwan til aftappas, så flyta the upföre, tå neml: när watnet är wid sin första kallhet tå blåsorna *balancerades;* men fylles mehra watn på när the stå litet ifrån botn, tå falla the straxt nedföre: ty som blåsorna blifwa mehr och mindre sammantryckte, så ändra the sin tyngd emot watnet i lika skrof och storlek. På lika sett går thet ock til med watn *particlarna*, ty så lenge *aether* som af Solens wärma och strålar utpussar them at blifwa mycket större än

the elliest i sig sielfwa wore; tå flyta samma watn *particlar* opföre i watnet intet annorlunda än en ihohlig blykula i watnet; men om wäder-*sphaeren* är för hög och *consequenter* giör en starckare tryckning, hwarigenom watu *particlarna* ei hinna til sin fulla storlek at han kan *balancera* sig emot wädret, tå moste han bli wid jorden qwar, utan så snart högden och tryckningen tillåter thess fulla storlek, som han medelst Solens werma effterstrefwar tå far han straxt upföre, och när myckenheten up i lufften sig samblar kan ei annat följa än wägen tilbaka och så lenge *atmosphaerens* lägre högd tillåter thenna upfarten så lenge *continuerar* ostadigt wäder af regn och solskin tilskifftes alt som högden är större och mindre til.

Experimenter. Om man låter blåsa för lampa små glasblåsor som hasselnötter el. ärter ungefär wäl tunna och *ovala* som fiskblåsor och *balancerar* them på lika sett med bly i watn som förr sades; och steller them mitt i watnet uti en flaska el. glas, tå är til merckiandes at om man sachteligen fyller glaset widare med watn så at then öfre delen från blåsan blir större el: rettare högre än hon förr war tå siuncker blåsan til botn. Men minskas watnet ofwan til tå flyter hon upföre. Orsaken ther til är thenna at ju diupare blåsan kom under watnet ju mehra tryckes hon tilhopa och *consequenter* förlorar sin *balance* emot watnet. Ty at ett större diup giör en starckare tryckning kan pröfwas theraf at när man binder en sten wid en tom och fyrkantig glasflaska wel tilskrufwat och sencker samma med ett snöre i siön, tå får man besinna at i begynnelsen och i litet diup, så kan hon fuller hålla; men senckes hon för diupt så går hon i kras, så at man får bara skrufwen med snöret tilbaka, och som flaskan tå är mehr el. mindre stark til så tohl hon ock större el. mindre diup innan hon går sönder. Samma orsak är at Dukrar (*urinatores*) som gå under watn ei kunna tohla större diup än therass kroppar i wattufallet kan tillåta.

Thetta är ock orsaken at the siuka fiskar som wistas på botn af diupt watn ei kunna flyta upföre, såsom the giöra som wistas uppe i grundt watn.

Om man tar en hop fiskblåsor och trampar them sönder, eller rettare sticker ett litet hohl på hwardera med en gran nåhl, och krystar

wädret ut, så at the bli hel toma, så mycket merckias kan och legger them i kalt watn uti en gryta el. kettel tå siuncka the straxt til botn: men så snart thet settes på elden at watnet blir warmt, så flyta samma blåsor up från botn: orsaken är at thet lilla wädret som ännu är qwar och intet tilpricka är uttryckt thet utpussar sig och blir stort af wermen och så snart förer thet blåsorna op med sig, så wida wädret ei så lettel. kan slippa ut igenom the små hohlen som äro tiltryckta. Samma orsak är at ättika och all annan *liqueur* som har någon orenlighet uti sig, thet skummas öfwer elden.

OM
ELDENS OCH FERGORNAS NATUR

[Om Eldens och Fergornas Natur.]

Om man med någon wisshet kan döma om eldz och fergors natur endast af jemnförelse med watn och thess natur; emedan som utwertes mongen likhet kan gies til jemnförelser, men doch kan wara af en hel annan beskaffenhet. Om icke betre wore at taga sielfwa eldens och fergornas egenskaper, them wi igenom *experimenter* weta, och så leda oss til kunskapen af thess natur som wi tencka at undersökia: ty at leda oss fram igenom andra *elementer*, them wi synligare se och kenna, kan snart förleda oss, och af en blott liknelse taga an några satzer, som i sig sielf strefwa emot thess natur; lika som man wil utaf menniskians skapnad sluta om Englarna, emedan the begge lefwa och hafwa *commune* namn af *sensus* at se, höra *etc.* Som först...

1. At *Elden* består uti wädretz *elasticitet*, giäsning el. *fermentation* har sin stora likhet, emedan som elden *nutriceras* af wäder, och wädret utpöser thet (som med *fermentation* menas) *etc.* Men man lärer intet kunna säja *contrairt* at utpössningen giör eld; *experiencen* är theremot. 1.) Uti *recipienter* ther wädret *rarefieras* til monga 1000 resor finner man intet then minsta kenning af wärma. 2.) Om lius settes in uti *rarefieradt* wäder, så tager thess eld i samma *proportion* utaf, som wädret är utgiässt. 3.) På höga berg sammaledes, ther wädret är *rarefieradt,* at man föga kan andas, ther slocknar elden i liuset ut el. brinner hel swagt, fast wädret är omkring *rarefieradt.* 4.) Man kenner ther en *penetrant* köld, som griper an minsta *fibran,* men neder wid *horizonten*, ther wädret är sammanklemt, är starckare wärma. 5.) Utan at nemna, at therest wädret är *rarefieradt,* then starckesta Sohleld intet kan itenda krut.

2. At hastighet i wädret förorsakar ferg och eld, när thet löper ut i *aether*, lika som när wattnet uti wädret, el. när klemt wäder uti

mindre klemt, kommer på ett ut, at fergen och elden moste bestå uti utpösningen af wädret, eller uti thess starcka rörelse: men frågas här wid 1.) Om utur en *recipient* pumpades wädret, at ther inne wore endast och allenast ett *aether*, om man lät forssa in igenom en öpning nytt wäder, om therigenom thet minsta sken el. wärma förorsakas, ther man intet finner *experience* till. 2.) Huru thet så lett kan ske uti wår *atmosphaere*, at wädret har ett *aether* el. ett *respectivum vacuum* för sig, emedan wädret klemmer öfwer alt til; *ponerar* man en låga bestå af *aether* och utur allahanda *fomentis* löper uti wädret som lågen *nutrieras* igenom, moste man *considerera* hela thet *spatium* ther lågen är, som fult allenast med *aether,* thet man igenom monga skiäl intet lärer kunna bifalla.

Med *ferg* lärer här förstås ett sken: ty elliest wet man oprinnelsen til ferg intet wara någon starck rörelse ur wädret i *aether*, ty man ser 1.) At i the kallesta rum är lika synlighet i fergor som i the warmesta. 2.) *In elementorum motu* så wel som *in quiete.* 3.) At en enda blåsa kan *formera* monga fergor, på samma stelle, allenast man byter rum och *anguli varieras.* Så at fergen består endast uti *angulis refractionis*, och uti inga *undulationer*, som hafwa sin egen *activitet.* 4.) Igenom *prismata,* igenom *bullas vitreas* löper in ett *aether,* när thet utkommer på andra sidan *refringeras* thet och kommer i ett wäder, thet lettare i thet tyngre, tå rörelsen moste snarare stanna än förökas; annorlunda wore om wädret lopp therigenom och föll så ut i ett *aether,* effter meningen.

Hwad *hwita fraggan* på wattnet widkommer synes hafwa en hel annan beskaffenhet: skummet består endast af ojemna blåsor, them man utan *microscopier* kan se; *liqueuren* ware hwit, röd, guhl, el. af ingen ferg, så är likwel skummet hwitt, som härrörer endast af ojemnheten i blåsorna el. i the *particlar* som durchsichtiga äro, som 1.) Moste all *liqueur* som skummar sig blifwa hwitt. 2.) Om Is som durchsichtig är, skafwes sender, blir then hwit som snö. 3.) Glas när thet *pulveriseres*, blir hwitt. 4.) Likaledes alt som har någon durchsichtighet; som wisar at hwita fergen består uti en *irregulairitet* af the *particlar* som durchsichtiga äro, thet ock wisas kan i monga 100 *chymiska* blandningar. 5.) Men at andra fergor förorsakas på samma sett uti ett wäder el. *aether,* ser man neppeligen,

som the fodra en *regulairitet*, och *particlarnas regulairare* wäsende. Therföre at döma af then hwita fergen til andra fergor, lärer intet lyckas, som then hwita är ett *irregulairt* wesende, the andre ett *regulairt*. 6.) At wattnet löper i blåsor och im är på sin *superficie* el. öfwer i annat *element*, men at således kan ske in uti sielfwa *volumine aeris*, är jemwel annorlunda.

3. At *Synen* sker medels *aethers undulationer*, som hörsseln medels wädretz, synes wara en sinrik *speculation*, som man neppeligen kullkasta kan, som profwen thermed instemma, jemwel ett *lius* och *skeen:* men at thet förorsakas igenom *wädretz förssande*, kommer något nermare at efftertenckas; ty 1.) Ett *sken* finnes ther intet wäder är, så wel i *spatio aethereo* som *aereo*, uti *aethereo* från solen til *atmosphaeram*, uti *vacuis antliae*, på rum ther litet wäder är: uti *aereo* som bekant är jemwel in *aqueo*. 2.) En enda gnista giör sken på ganska long *distance*, theremellan intet förssande af wäder kan finnas. 3.) Ett försande af wäder kennes strax i hörsseln, men är intet *conjunctum* med skenet.

Therföre torde thetta kunna utredas med en liten *distinction* emellan *undulation* och *tremulation*. *Undulation* är när som *volumen particularum vibrerar* sig, som har jemwel med sig en *motum exiguum localem sed reciprocum:* om thenna sker i wädret, så förorsakas therigenom ett liud, och har thenne *undulation* likhet med wattnet när thet ringlar sig och synligen *undulerar*. Men *tremulation* uti samma wäder, är när hwar *particle vibrerar* sig och intet *volum* tahls, el. när then ena *particlens superficies* stöter emot then andra, som kan ske med *exiguo motu locali sed reciproco istius particulae*, kan ock ske utan *motu locali*, som när en *superficies* af en hinna stötes emot ett annat som hårdt är, el. sins emellan; hwilcket om thet *imagineras* kan at så sker i wädret, så gier thet intet liud; utan en *undulation* i the mindre *aetheris particlar;* men thetta är som thet förra en *hypothesis*, som fodrar at med monga 100 *experimenter* bewisas. Uti watnet finnes jemwel en sådan *tremulation* som intet är en *undulation*, thet man finner af them som senckas ned i watnet och man lossar ett skott opöfwer, tå the kenna ett ohördt *peniblet* liud i örat: *etc. etc.* Men thetta lemnas til widare ompröfwande.

4. At *wärman* liknas wid ett *wattuim*, med skillnad at thet ena sker i wattnet, thet andra i wädret, synes grunda sig på en liknelse, som intet altid kan tiena för *experiment;* wore beter at man *funderar theorien* på *experimenter*, som förr sagt är, än på liknelser: ty af liknelser lärer man kunna fatta monga *ideer* och *theorier*, som naturen sielf uti *experimenterna* ogillar: ty 1.) Hwad *wärman* angår har then *reason* och liknelse. 2.) Men hwad *skenet*, som statueradt är består uti *undulatione aetheris,* finner man intet sig så lett uti; fergorna uti en regnboga sker igenom thet, at *aether* löper igenom watnblåsorna el. igenom *guttas aqueas,* hwarigenom thet *refringeras,* och wisar effter sina *refractions* anglar åtskilliga fergor; men *skenet* som är orsak til thet förra, kan intet wara orsak til sig sielft. *etc. etc.*

5. At elden i fettma, *salpeter etc.* kommer at liknas med watnet igenom sand, stenar, ler *etc.* synes hafwa så stor olikhet som likhet. 1.) Är klart at elden intet allenast löper emellan fettmans, oljans, *salpeters* och andra *materiers spatia,* utan tillika utur them sielfwa och får *nutriment* theraf. 2.) *Fettman* ändrar sin natur igenom elden, lossas, går bort och aldeles förswinner. *Salpeter, alun, vitriol,* några slag *salia essentialia* förstöras jemwel; en dehl förändrar sig uti *alcalia,* uti *capita mortua,* som elden sedan intet tender an. Som teckn är, at i them är en *materia* som föder eld, och intet allenast *spatia* hwarigenom elden kan löpa. 3.) *Metaller* och stenar när the *pulveriseras* el. flyta som olja, giör doch ingen låga, fast elden kan löpa igenom thess *interstitia.* Blyet som smeltes gier intet sken en gång. 4.) En olja, en smelt fettma *etc.,* wet man intet om then har andra *interstitia* än ett wattn, en flytande *metall etc.* Therest man intet will förstå the smerre rum som äro på sielfwa partikeln; the ther ock moste finnas uti andra emnen som intet brinna. Tå man med liknelser intet lärer kunna gå til wattnet som löper igenom sand el. grus el. ler; utan snarare, om man finna kunde en liknelse, huru wattnet griper an *partiklar* som hafwa watn*particlar* inuti sig, och werckar thet at thet inneslutna wattnet får löpa ut, som elden på *salpeter,* fettma *etc.,* ther then lossar *particlarna,* at thet inneslutna får fara ut och *fomentera* elden, och aldeles *destruera figuren* och egenteliga egenskapen af partikeln.

På samma sett komma 6. 7. 8. 9 *puncterna* att *considereras.*

10. At *aether* är lettare än wattnet 55600, kan hafwa igenom *experimenter* sin *reason,* men at sluta therutaf, at *aether* i samma *proportion* bör wara hastigare och *subtilare,* är ännu i owisshet. Eller *contra,* om *aether* är 55600 resor hastigare och *subtilare* än wattnet, är swårt at sluta theraf at the *differera* 55600 resor jemwel i tyngden. Skiälen äro följande, them man wil lemna til widare *information.* 1.) Man giör sig lika stora kulor af jern som af trä, mon' man theraf kan sluta, at jernkulorna *undulera* så mycket longsamare än träkulorna, som *differencen* är emellan begges tyngder. 2.) Man giör sig ihohliga bollar af jern, men solida af trä, i then *proportion,* at lika *spatium* fylt af begge har lika tyngd, om therass *motus* är lika för thet at tyngderna äro lika. 3.) Man giör sig af en *materia* stora bollar, jemwel små, och man fyller lika *spatium* med begge, om therass *motus* är lika, fast tyngden är lika. 4.) Sammaledes uti *elementerna,* ther kan ena *elementetz particlar* wara lika stora med thet andra *elementetz particlar* och doch *differera* i tyngden, och *consequenter* intet i rörelsen. Eller ock, man kan *formera* sig *ideer* at thet ena *elementet* kan hafwa lika tyngd med thet andra eller wara af liten skilnad, och dock *differera* oendeligen uti rörelserna, antingen *in motu locali,* el. *axilari,* el. *undulatorio* el. *tremulatorio:* men thetta lemnas allenast til efftertenckande och underrettelse. 5.) Hwad nu elden widkommer, finner man wel någon skilnad i tyngd emot wädret, men intet i så stor *proportion* som föregifwes, wil man wäga något i elden och i wädret, så finner man en *insensible difference. Theraf slutes,* at eldens *particlar* kunna wara af otrolig starckare rörelse än wädretz fast intet otroligt lettare: sammaledes *aether.*

Hwad egentel: giör *motum centralem* och *tremulatorium* hastig, synes wara 1.) *Figuren,* ju rundare ju hastigare. 2.) Thess storlek, ty ju mindre kulor, ju mindre *puncta contactus* och *consequenter* ju mindre hinder till rörelse *etc. etc.*

Thet följande en annan gång.

DISCOURS

EMELLAN

MECHANIQUEN OCH CHYMIEN

OM

NATURENS WÄSENDE

Discours emellan Mechaniquen och Chymien om Naturens wäsende.

Chymia.

Af hwad stam och oprinnelse min moder *Physica* är, ther om will jag nu intet tala, ei heller om thess werck och förehafwande, effter thet torde wara mongen bekant tillförene; men hwad jag är för en qwinna, thet anstår mig icke sielf at säja, så wida jag befruchtar förlora något beröm therigenom; men kort till säjandes, så är jag then som *examinerar* alla syn- och kien-bara ting til sin retta *Nature* och rörelse, och har jag kommit så wida thermed, at jag nu mera wet hwad monge andre intet weet; och så framt jag wågade giöra ingrep i andras embete, skulle jag wel seja hwaruti Menniskans helssa och siukdomar, lif och död bestå, med mera.

Mechanica.

Min Frencka motte intet taga til misstycke om jag något fridt beswarar hennes tahl: hon synes wilja sökia efter beröm, thet jag henne intet will missunna: jag skulle ock för min del wara benägen thertill at afmåla thet henne till wiljes, om jag wiste giöra thet aldeles säkert; ty fåfengt *flatterie* kan jag intet med; men at jag motte blifwa närmare underrettad i saken huru wida jag min Frenkas beröm med skäl utsprida må, så tag mig icke til misstycke at jag mig inlåter i *discours* med henna om the saker som hon förmenar hafwa besta kunskap uti, på thet jag ther af må aftaga, huru wida jag mitt goda upsåt tilbörl: må utföra til hennes heder och beröm.

Chymia.

Jag tackar Eder min Frencka som har then goda meningen i sinnet, at wilja hedra mig med sitt goda omdöme, men theruti tyckes hon wjsa någon förmätenhet, at wilja *examinera* mig uti the saker som jag förmodar mig bettre förstå än någon annan; åtminstone synes wåra sysslor skrida så longt ifrån hwarandra, at wi äro i hwars andras kunskaper helt will fremmande; och förthenskull hit synes wilja lempa sig thet ordspråket, *Ne Sutor ultra crepidam;* doch förlåt mig, om jag i min tancka skulle fara will.

Mechanica.

Min Frencka beskyller mig för förmäten af the saker hon förmenar mig intet förstå, och jag för min dehl twiflar om någon ännu har hunnit til thet förstånd som hennes saker egentel: fodra; ty fast hon kan beretta en *historia* theraf såsom en ting som med utwertes fergor är afmåhlat, så tyckes ändoch mycket feela, innan hon kan berömma sig af något som går utom hennes utwertes sinnen, syn, hörssel, lucht, smak och kiensel: ty alt hwad thesse kunna giöra en åtskillnad — — — —

— —

så små och runda effter som glas blir gemenl: kantigt och hwasst.

Mechanica.

Sedan en Glasskorpa satt sig utomkring elden, och then medelst eldens starcka rörelse blifwit sönderkrossad till Glaspulfwer, och samma pulfwer igenom en *continuerlig* rörelse blifwit arbetat; så har ei annat kunna följa, än thet *particlarna* motte bli omsider fina, runda, och släta til then egenskap som sagt är.

Chymia.

Om watnet således wore *formeradt* i Eld, wore thet therföre intet så skygt som nu, neml: flyr elden el. then utslecker.

Mechanica.

Med Glaspulfwer kan man ock slecka eld och om the wore små och runda nog, skulle thet efwen damma op uti elden som alt annat som til minsta dehlar warder oplöst.

Chymia.

Att watn och Glas kunna hafwa likhet til the egenskaper som här til höra, will jag intet stort seja emot, men thet slår mig för hufwudet at jordens första uphof bestådt af eld, ther likwel *Moses* beskrifwer thet annorlunda.

Mechanica.

Moses säger at i begynnelsen skapte *Gud* himmel och jord, hwaraf slutes at himmelen warit först skapad och sedan jorden; *item* at liuset warit förr skapadt än Sohl, måne och Stiernor *etc.* Nu så framt man icke will stella förnufftet i någon *Scrupuleus* efftertancka huru thet gått till, effter som man icke heller med skäl kan säja thet *Gud* giorde något fåfengt *interims* werck, neml: tenda op liuset 3 dagar å slag och slecka thet åter ut effter sig, effter dagar och nätter ei annars kunde blifwa; så rjmar sig best at seja thet jordenes första uphof wore en Solklar som *Gudz* wäsende sielft; hwilcken *formerade* wattnet på sett som sagt, och när thet alt effter hand stigit op i lufften, brachtes thet medelst *Gudz* andas underliga öfwerswefwande til *polar*-rörelse; hwarigenom dag och natt straxt *formerades*, och effter then tiocka wattudimman som stod stilla och giorde mörckret, beteckte thetta klotet mest på en sida, så följde ther af at nu lius nu mörcker sig wjste in til thess alt watn fallit till jorden, och som det stått olika tiockt så kom thet ock at giöra olika beteckning på jorden, neml: sompt haf och somt jord, ty thet glaspulfret som intet ännu blifwit smått och rent, wardt tå jord och sten af, effter altsammans på en gång intet har kunnat hafft lika rörelse; doch will jag intet säja någon dehl wara behållen af then glasskorpa som beteckt thenna underjordiske Solen, mer än thet som nu finnes wara

diamant och klara stenar: ty sedan sådant blifwit krossat och åter sammanfestadt har thenna klarheten och hårdheten blifwit förswunnen på sett som förr sades med Glaspulfwer och *fernissa* ehopa.

Chymia.

Thet låter sig höra doch moste jag förnimma Eder mening om Bergz uphof, serdeles gråberg som icke har kunnat komma til i Syndafloden.

Mechanica.

Som *Moses* icke nemner andra dagar än the som hafft morgon och qwell, ther likwel then första har måst wara morgon förutan, så kan man ock icke wetta huru long then dagen warit som han förtegat, til efwentyrs så long som Gudz warelse sielf, på hwilcken dag eller begynnelse himmelen och thenna *centraliska* elden blifwit tilbracht; under hwilcken tid monga förändringar kunnat sig tildraga, och med thet samma en *Crusta* öfwer then *centraliska* elden, som på lika sett som *Maculae Solares* gies nu, til thess samma Glas *Crusta* beteckt hela samma eld öfwer alt, och så snart thet skedt, hafwa the små runda glas*particlar* som tilsamman *representera* sig som ett wattn, fullit tilbaka, och medelst sina släta *Figurer* blifwit flytande i the nedrigare rummen öfwer alt och således jord och haf på kort tid, ty Stenberg tyckes klart nog utwisa at the stådt som ett skum eller skrom och pust utöfwer then inneslutna elden i sådan *irregulaire form* som the sig nu wisa, och som man kan tencka har här och ther slagit hohl och kastadt styckerna i höjden hwaraf then lösa stenen i större och mindre stycken kommit.

Chymia.

Effter som en dehl äro runda en dehl kantiga stenar, ther the likwel alla bordt wara kantiga på thetta settet, så frågas huru the runda stenarna blifwit.

Mechanica.

Sedan Watnet begynte medelst sitt rinnande och sköljande emellan thetta ojemna stenskroflet skrubba stenarna tilsammans, så at the emot

hwarandra finge en starck och stadig rörelse, så äro en del blifwit rund, och hwad them afgådt blifwit til sand och ler, som sedan satt sig *stratim super stratum,* som thet wiser sig på monga stellen.

Chymia.

Thet fins likwel på the mesta stellen at jorden är hel plan och slät.

Mechanica.

Som på thenna skårpan ei allstädes kommit at slå hohl utan här och ther som tunnast warit, så har then öfriga delen blifwit beteckt med thet som på the andra stellen blifwit afnött, neml: sand, ler, mull *etc:* men at sedermera efter skapelsen blifwit monga sådana gäsningar opslagna, kan märckas på monga stellen hwarest bergen som nu stå longt ifrån hwarandra utwisa at the tilforenne sutit tilhopa medelst likformiga *Figurer* rett emot hwart annat.

Chymia.

Fast jag alt thetta hwarcken kan *approbera* eller förkasta, likwel som the monga jordens sellsama *rudera* bracht mig i förundran, så wil jag så til halfs tro thet samma intil thess något annat af bettre grund kan slå i kull thet samma. Man så infaller mig här wid mycket at fråga, som jag gierna skulle willa hafwa bettre kunskap uti än jag än fådt; såsom hwadan the oändeliga monga tingen af *Metaller, Mineraler,* Jordarter, stenar med mera har kommit ifrån; ty om alt thet kommit til på förenemde sett, så will doch hwar och en ting hafwa sin orsak til sitt retta ursprung som nu här frågas om: men at icke något må gås förbj som här wid gifs anledning, så åstundas först bettre bewjs at uti jorden skall wara Eld, effter then intet blir ihogkommen i Skapelse *Historien.*

Mechanica.

At i Jorden är eld wil jag intet bewisa af the brinnande bergen *Aetna* och *Vesuvius* och *Hecla etc.,* ei heler af the warma baden som alla utwisa en underjordisk eld, ty alt sådant kan bestå allenast *in crusta terrae,* som här intet förslår; men thet blir största skiälet at som Jorden

swefwar i fria lufften neml: *Aether*, och behåller sin *Cirkel;* utan at hwarcken nalckas sitt Swengningz *Centro* närmare eller wjka therifrån, så är klart teckn at jorden håller *Aequilibrium* med *Aether,* hwilcken ingalunda kan ske med mindre i henne är eld som är så mycket lettare än *Aether,* som jorden och watnet är tyngre; icke annorlunda än en ihohlig bly-kula kan giöras flytande i watn: ty skulle jorden i ringaste dehl wara tyngre än thess *Aequilibrium* fodrar i *Aether,* så skulle then *continuerligen* löpa i en *Spiral,* och wika alt lengre och lengre ut från Solen, och ther hon wore lettare skulle hon dra sig in til Solen, til thess hon blefwe ther förgången; och som thetta motte nödwendigt ske om *Aequilibrium* intet wore tilstedes, ty moste gifwas med at utan *centralisk* eld intet *Aequilibrium* kan ärnås.

Chymia.

Huru kan man wetta och bewisa thet wara så widare än igenom blotta gissningar.

Mechanica.

Utan några *Experimenter* med kuhla inunder watn af sina behöriga rörelser och försök, så utwisa the *Mathematiska Principier* thet så tydel: och klart, at om thetta skulle slå felt med jorden, tå wore inga *principier* til hwarcken i *Mathematicis* el. *Mechanicis,* och om the samma intet äro fasta, tå är fåfengt och falskt alt hwad wi här tala och *reasonere* om; ty utan *Mathematisk* Grundwahl wågar jag mig ei långt från landet.

Chymia.

Så skall således samma *Centraliska* eld hafwa sina Skorstens pipor ut igenom brinnande bergen *Aetna*, *Vesuvius etc.*

Mechanica.

Thet kan jag intet tro för åtskilliga fahrliga orsaker skull, som tå skulle setta jorden i stort efwentyr om sin longwarighet, utan synes wara snarare likt at åtskillige stora *Caverner in crusta terrae* lärer wara

medelst thess öfwerflödiga swafwel antenda, som sedan intet kunna slåckna utan brinna som andra stenkohls Grufwor när elden kommer theruti: och så offta något stort jordfall ther innom sker förorsakar thet en starckare utfart af Eldzlåga, på sett som när kohlmjlor falla in ther the tagit hohl och gifwa hastiga eldzlågor; thet kan ock henda at watn faller in i samma heta badstugor under Jorden, tå jm, rök och warma stiger theraf up igen som skorstens pipa, ja thet kan ock brenna Soot ibland med mera, och hwarest sådana heta stellen när in til watuåder fins, ther kan samma watn lettel: bli up wärmt til warma bader, hwilcket alt *Kircherus, Zahn etc.* tilförene hafwa wjst och gillat.

Chymia.

Så låt oss gå ifrån thetta och komma till wårt förra i synnerhet åstundar jag wetta Saltetz Ursprung.

Mechanica.

Antingen alla Glas *particlar* intet blifwit fyllest runda nog, medelst thet at the som legat på diupet hafft en mindre rörelse och nötning än ofwantill, eller har thet stora diupet theraf tryckt the runda till kantiga *Figurer* medelst the stora diup och then swåra wattu tryckning i *Ocean,* och hwilcken thera thet må wara så hindrar thet intet at wara salt i anseende till then åtskillnad från watn, at thet ena behöfwer runda och thet andra kantiga *Figurer;* ty igenom begge thessa får man thet som hwar för sig fodrar.

Chymia.

Glas må stötas och *pulveriseras* så fint man will så blir thet doch aldrig salt af.

Mechanica.

Hwad *Artificialiter* kallas Glas förstås *naturaliter diamant* hwart finesta stofft som med menniskiokonst icke står at förskaffa, kan nogsamt giöras tilfyllest för Salt, effter thet doch någon sådan *Materia* motte wara som giör Saltet, och effter ingen fullkommeligare gifs i stora stycken än *diamant,* så tar man thet i stellet för annat.

Chymia.

Men effter Salt kan fördölja sig i Watn utan at thess rum merckes fast thess tyngd therigenom tiltager, så synes följa theraf, at Salt-*Particlar* motte wara smerre än watu-*particlarna*, ther man elliest skulle säja at the både wore så mycket större som kanterna ännu intet äro afslipade.

Mechanica.

Utom thet man icke kan wetta om alla *particlar* ifrån första begynnelsen warit lika stora, så är ett annat skäl som bewisar, at om någon *particle* wore större än watnetz then samma siuncker strax till bottnen, men altsom the äro finare till så flyta the opföre, och ho wet om icke then qwellen sand som Hr *V: Pr: Hiärner statuerar* ligga på hafsbotten, motte wara samma grofwa *particlar* som skilt sig ifrån, och kunna hwarcken wara salt eller watn, så wel för sin grofhet skull som halfslipade *form* från kantig till rund: ty som ingen *gravitas* gifs i *Naturen* widare än then ena slagz *Materien* är gröfre än then andra; så kan ock salt nogsamt skilja sig ifrån thet som icke will hålla *Aequilibrium* med sig i watn, medelst thet at Saltet stiger opföre och qwellsanden faller ned; man har nog funnit liknelse at wattnet warit uphof til Salt, som ock kan låta höra sig, så skulle jag hafwa sagt at medelst watnetz stora diup och tyngd i stora *Ocean* så är thess particlar blifwit tryckte och *pressade* ifrån rund til kantig *form;* hwilcket så wida ei är sanningzlikt, som *differentien* emellan rund och *tetrahedral form* har sig lika med salt och watn *hydrostatice,* neml: så mycket Saltetz *Corpora* äro mindre under lika *Superficie* mot watn så är thet ock tyngre *etc.* så at hwilcket thera man här will *Statuera* af thessa twenne Gissningar, så strefwa the intet emot *Mathesin* och *Mechaniquen.*

Chymia.

Jag will så lenge wara nöjd med thessa *reasoner* om Saltetz uphof, til thess jag fådt fråga något mera i annat som skulle setta thessa Meningar på bettre profsten: Emedlertid wele wi komma til swaflet eller

fettman som thermed har samma egenskaper, tå mig lyster höra hwad uphof I welen tildela thet samma.

Mechanica.

Swaflet eller the minsta olje*particlar* äro i sig sielft intet annat än äfwen thet samma som watn och salt består af, allenast med then åtskilnad at thess minsta dehlar äro icke allenast smerre och rundare än wattu*particlarna* utan ock thess *Superficies* mycket slätare; ty sedan the lenge nog omskwalpat i hafwet, blir effter hand af saltet watn, och af watn fettma, alt som *formen* och slätheten thet medgier, hwaraf följer at när fettman som är lettare än wattn medelst smerre *particlar,* och Saltet som effter föregående *reason* kan wara så mycket tyngre än thet samma, när the komma tilsammans giöra the en förbindning till ett *corpus* som mot watn kan hålla *Aequilibrium*, och therföre äro alla 4 *Convenient* till ett *compositum*, neml: salt, watn el. fettma och glasstofft el. *terra,* hwilcka 4 när the komma tilsammans sluta the ett *Spatium* som är så stort *in minimis* som *in maximis* i *proportion* som 10 til 11 i *fluid materia*, men som 5 til 14 *in Materia fixa,* och som thet rummetz weggar äro täta nog at innestenga wädret, och wädret *Aetherem,* och *Aether ignem,* så blifwer therigenom sådana fångar satta i fengsel; som icke lenge hwila utan fullfölja sin *naturliga* rörelse effter hwarandra, neml: elden först, thernest *Aether* och sidst wäder, hwarigenom opkomma ther små ljfandar som i hafwet och elliest i wetskachtig lufft wjsa sin rörelse, och ju flera sådana i en hop sammankomma ju större och synbarare blir rörelsen, in til thess thet kommer til lefwandes Diur som af ingen ting annat bestå än af sådan blandad *Materia* af thessa 4 som best *fovera* och instenga elden eller then *absoluta* rörelsen, som medelst Solens mesta tilhielp bringas än mehra i gång, icke annorlunda, än ju mera man ansar en Eldbrasa ju mera beflitar then sig at brinna.

Chymia.

Jag har för thetta mycket undrat hwadan then myckna fettman i hafwet kommit ifrån, som elliest med watn intet har något sammanhang,

men på thetta settet kan wel intet fela at bli fettma af til öfwerflöd nog; och at fettman ökas i hafwet thet finnes nog liknelse till; men så är jag ännu intet aldeles öfwertygad i mitt sinne at så skall wara, helst som andre gissningar hafwa intagit all min tro förut på annat sett, neml: at fettman skall *genereras* med en swafwelsyra såsom Gäsande in *centro terrae,* hwilcket ock kan hafwa god *applausum.*

Mechanica.

Jag har efwen i begynnelsen warit af samma tancka at thetta skulle wara alt godt och richtigt, men sedan jag begynt *examinera* altsammans med mina *Mathematiska* och *Hydrostatiska Principier,* samt kördt *qualitas occulta* på dören, har icke alla omstendigheter så welat förlikas, som jag warit förnöjd med, och therföre kommit på sådanna tanckar som med the *Mathematiska demonstrationer* har gemenskap, och hwad med them intet will wara enigt, thet låter min ängssliga Syster *ignoro* förklara.

Chymia.

Thet synes doch wara en stor åtskillnad emellan fettman och watn theruti, at thet förra står i närmare förbund med Elden än watnet, hwilcketz blotta *Superficies* icke synes kunna giöra tilfyllest, at wisa then olika werckan som ther wid är at merckia.

Mechanica.

Änskönt slätare *Superficies* äro så wida beqwämare till rörelsen i Elden, at thess *particlar* kunna winna en hastigare utflycht therutur, som efwen gier then hastiga rörelsen i *Aether* som wåra ögons kenssel anrörer; så will jag doch intet säja at thet samma allena giör till saken, utan som all *Materia,* som til Eldens *Aliment* är tienlig, består af flera *Materier* tilsammans som förr sades, innom hwilckens fengsel, wäder, *Aether* och eld ligger fördold, så sker at när thessa komma i en annan eld, så at bandet eller wädertryckningen utan effter *removeras* tå utslippa the inre fångar, och giöra med thet samma lufftsprong till then rörelse som wår syn och kienssel anrörer.

Chymia.

Wi wele här intet wara för hastige effter jag fruchtar komma i töknen om jag intet låter mig underretta om thet som jag will fråga: I säjen at när *Materia composita* af föregående *Materier* komma i elden, så skola the therigenom skiljas medelst thet at wädretz tryckning rymmes ur wägen; thetta beder jag at I förklaren mig tydeligare.

Mechanica.

Till at finna Orsakerna til hwad som håller alla serskilte *Materier* tilsammans, så går man först till the grofwa tingen, som wi kunne begripa, som til *exempel*, när man stielper twå Tallrickar tilhopa, at watn intet trenger sig in i fogningen, och sticker them så under watn, tå fastna the så hårdt tilhopa som the wore i ett stycke, och ju diupare ju hårdare: *Item* om man setter twå skålar eller halfwa *Sphaerer* så tett tilhopa at intet wäder trenger sig in, och pumpar så ut thet innestående wädret med wäderpump eller giör kuhlorna warma medan hohlet är yppit, och setter thet så tett igen och går thermed i kölden, tå skola samma kuhlor fastna at icke några par hästar skola draga them åtskildt; men setter man samma kuhlor innom en wäderpumps glas eller i lika warma som förr, tå falla the sielfwa åtskildt: en ostra är swår at bryta op men legger man henne i elden at hon blir genomwarm, sprenges hon op af sig sielf: *in Summa* alt hwad som har wäder inwertes och watn utwertes, eller *Aether* inwertes och wäder utwärdz, eller elden inwertz och *aether* utwertz, thet håller tilsammans som thet wore bekadt och limadt, fast ingen ting mera är tilstädes än thet som sagt är.

Chymia.

Kunna ock *Metallerna* hållas tilsammans af samma orsak; jag tycker at fast wädret wore borta utaneffter, skulle thet likafult hålla tilhopa sedan som förr.

Mechanica.

The ting och *Materier* som fådt sitt band i Elden, neml: *Aethers* tryckning, kan ock intet utan eldens tilhielp oplossas som efwen sker när thet i *Sufficient* eld kommer.

Chymia.

Trän taga intet sitt band i Elden, och likwel håller thet tilhopa, när alt wäder utan effter *removeras* medelst wäderpump.

Mechanica.

Theremot har icke thesto minder Solens wärma *removeradt Aetherem* så inwertes, at tryckningen theraf utwertes blifwit ökt: warandes alt nog minsta del innantil blir borta, som til *exempel* om twenne halfwa kuhlor hållas tilsammans under watnet, så at watnet är så wäl innan som utan till, tå fastna the ingaledes, men om thet watnet som lemnas innan till giöres warmt och sticker thet så i kalt, tå fastna thet så starckt innom, som the wore helt toma, af orsak at thet warma watnet kremper när thet blir kalt och så mycket tå felar at kuhlorna äro mindre fulla än som borde wara, så hålla the tilsammans med krafft icke allenast under watnet utan op i sielfwa lufften.

Således menar jag klart nog wjst *experimenterna* af thet som är gammal orsak til all *Materias* sammantryckning: the *Mathematiska* och *Mechaniska Demonstrationer* här til finner jag snart, när man jemnför lika och olika emot hwart annat, neml: at 2 pund är tyngre än 1 *etc.*

Chymia.

Effter *Diamanten,* talck, kattgull *etc.* intet smelter i eld, hwad är tå som håller thet till utan effter el. hwad är finare än elden.

Mechanica.

Wår grofwa Spjseld är intet så *Subtil* som elden i Sohlen, hwilcken allena för sig är *capabel* nog att oplossa thessa *Materier*, thet man ock funnit prof af med Tzirnhausens Brenglas.

Chymia.

Likwel ser man *Maculas* i Solen them hon intet rår med at oplossa.

Mechanica.

The samma kunna wara af helt annan beskaffenhet än *Diamant,* talck *etc:* Jag håller före at om *diamanten* komme i Sohlen skulle then flyta tunnare än något watn.

Chymia.

Skall en Maasugn i full gång intet wara så het som Sohlen.

Mechanica.

Om Maasugnen kunde wärma på 12 *Millioner* Mjhler så mycket som Sohlen eller i *proportion* af sin storlek, så kunde thet ske, men nu *differerar* mycket i thenna eldz*graden*.

Chymia.

Wi wele lemna thetta litet å sido och komma til något som i mitt *Laboratorio passerar,* och till en begynnelse wil jag fråga orsaken hwarföre råg, jemwel all annan säd, frö eller nästan hwad wäxter thet är att ehuru torra och kalla the äro och med kalt watn befuchtade, så taga the först en werma och sedan en hetta och offta omsider tendas an af sielfwa Elden, som är at mercka i sädeskärar, halmstackar *etc:* när så tilbärs at säden är rå och ligger tiockt och lenge tilsammans.

Mechanica.

At gifwa retta orsaken här til så moste gå förut then förfahrenhet man har om wädretz olika storlek i warmt och kalt, hwilcken skall wara så skiljachtig effter then lärda *Boiles experiment*, at när wädret är som hetast skall thet wara mot 560000 resor större än när thet är som kallast, hwilcken utspenning och sammantryckning lempar sig icke allenast effter kalt och warmt utan ock effter *Atmospherens* mera el. mindre höjd; så at hos oss wid jordens *Superficies* står sammantryckningen inmot 14000 resor ungefär mindre än som öfwerst wid, så at allenast 40 resor fela innan hon kan komma til sitt minsta, giör altså 40 gångor 14000 = 560000. Thenna wädretz egenskap så i warmt och kalt som i mer och mindre höjd i lufften, giör nu så mycket til saken at så offta ringesta ändring theruti sker, så sker en rörelse i alt hwad som thet wädret giör och är anhengigt, så at utom thetta skulle man beswerligen komma på spåhr hwad thet är som giör och underhåller lefwande ting, men igenom thet samma utwisar sig klart hwadan rörelsen har sitt ursprung och under-

håld; neml: at som Sohlen arbetar wädret til större rymnd medelst sin wärma och jorden arbetar theremot til köld och mindre rymd, så sker at som thessa få mer och mindre öfwerwelde öfwer hwarandra, så lempar sig thenna rörelsen till; kunnandes man med en wäderblåsa förretta sellsamma rörelser i hwarjehanda små *Machiner*, såsom rörliga af sig sielfwa, blott igenom then åtskillnad i warmt och kalt, som natt och dag förorsakar, neml: man skal kunna giöra en bild, som skall af sig sielf kunna legga sig om qwellen när Solen går neder, och stiger op om morgonen tå Sohlen går op, och thet utan någon handz tilhielp af menniskior eller annat lefwande: ja thet mera är at när samma bild kommer ned på diupet i någon dahl, skal then legga sig ned, men op i höjden resa sig op af sig sielft, jemte annat mera som för longt wore at omtala.

Chymia.

Af thetta alt har jag ännu intet kunna fattadt retta orsaken, til thet jag frågadt, neml: hwad som tender eld på råglären när dropp kommer theruti.

Mechanica.

Sedan man wet wädretz *nature* har man intet swårt at finna orsaken til thet som frågas, neml: at som inga örter och trän, ja lefwande kroppar äro som icke innehålla uti sig wäder som andra *elementer*, och man wet at alla 4 *elementerna* motte giöra sitt inträde från roten af wexter och magen af lefwande kroppar, och jorden uti hwilcken roten står fast, är gemenl: kallare än then warma lufften ofwan til, som efwen är orsak til alla tingz wexter, som på sitt rum skall wisas, så följer ju klart at thet wädret som är nedre i then kallare jorden, intet är så stort eller rumrikt som thet wärmer op i trädet, och på thet settet fehlar *Aequilibrium* them emellan, som allting doch strefwar effter: och så snart thet felar söker the kalla och smerre wäder*particlar* komma op i örter och trän, icke annorlunda än som ett kierl, ware tomt och ledigt af wäder, tå springer wädret som utan til är thit in, så at allting kommer i sitt retta *Aequilibrium:* När nu trän, örter och säd äro i sin frodigaste wext, håller thet sin mesta wätska, medelst hwilcken alla *pori* blifwa utspende til rumrik

form, effter watnet icke låter packa sig, och när wädret således får en finare infart, sencker sig *continuerligen* så mycket in som rummen tillåta. Men til örters och träns wext och opstigande ur jorden fodras icke allenast blott watn och wäder, utan ock therjemte salt, fettma och stofft, hwilcka så småningom och effter hand settia sig [i] träet eller örten, och således förstenga alla öpningar å sidorna, at barcken som giör att altsammans arbetar sig opföre til högsta toppen, och som wattnet har största krafften at twinga sig igenom så wel ut som in medelst sin hårdhet; theremot wädret af mindre styrcka motte fastna i klemman, så sker at så fort watnet går sin wäg, så lemnar thet wädret i klemman, in til thess thet motte wara med mindre rum förnöjt än i begynnelsen af sitt *Aequilibrio;* kommer således uti alla wexande kroppar mycket wäder at sammantryckas serdeles i thess fruchter, som hålla mera Salt och fettma än stofft, hwarigenom ett starckare band förorsakas till starckare *effect* at kunna sammantryckia wädret så mycket thet will: när nu så tilbärs at watn åter kommer thertil, som beqwemt och starckt nog är til at ypna thessa fasta weggar med wold, tå är thet trängda wädret intet senfärdigt at hielpa til medelst utpösande å alla sidor, som thet ock thessutan altid giör, thå sker thermed lika som med en opspend boga, hwilcken springer hastigare af än then spennes: och som all rörelse springer i första farten utom sitt råmärke, neml: som en *pendel* hwilcken stiger nästan så högt och på andra sidan som han faller ned på förra sidan, så sker en större *evacuation* i säden än thet almenna wädret utom rågbingan kommer at fylla, och hwarest wädret är helt och hållet borta, ther är ei annat öfrigit än *Aether,* och så snart then kommer i rörelse, tå utwisar han *effecten* af eldzwerckan.

Chymia.

Men slår man mycket watn therpå, tå har thet sig annorlunda, neml: giäser och skummar sig.

Mechanica.

Som Elden och *Aethers* rörelse har mindre frihet i watn, så blir thet ock ther mera underkufwadt, icke thesto mindre så wisar sig klart, at

mycket wäder kommer therutur, ty all skum och giäst är intet annat än idel blåsor som pösa ut af thet fengslade wädret, som på föregående sett är blifwit inpackadt, och när altsammans är bortta, är ock thet förnemsta borta som tienar til lefwande kroppars *Nutriment,* ty sedan alt wäder och *aether* på thetta settet giordt sin tienst medelst utpössning til sitt *Aequilibrium,* tå är ock bestelt med all then werckan som thet har at *fournera* nya lifandar i the lefwande kroppar.

Chymia.

På thet settet är skadeligit låta säden til menniskiornas nähring giäsa innan han förtäres.

Mechanica.

I anseende thertill at i giäsningen afgår allenast thet gröfre wädret, som alt folck intet får sleppa sin wäg på retta stelle, så kan fuller intet så wida skada, som thet *subtiligare* wädret eller *aether* kan giöra ännu någon *effect* när så mycket mera *consumeras* at thet samma giör tilfyllest. Men en hård kokning som drifwer ut icke allenast thet stengda wädret i maten, utan ock sielfwa *Aetherem,* hwilcket giör så mycket till saken at minsta del af watn kommer till gangs.

Chymia.

Jag har ment at ju mera man kokar maten, ju bettre och helsamare skulle han wara, effter therigenom går bort en hop *cruditeter*, som elliest skulle förskemma en maga eller åtminstonne gagna litet til nähringen.

Mechanica.

The menniskior som begynt från ungdomen äta kokad mat, kunna så wida intet fördraga rå el. löskokad mat, som thet owahnliga wädret, som the fyller med, giör them ett owahnt bryeri, så at en ting som således är galit begynt moste ock så *continueras* och lychtas, effter *Naturen* intet will wetta af hastiga förändringar: men at all rå och okokad mat, tå hon intet är skemder, är mycket bettre och helsosamare än

then kokade, thet har man så monga *exempel* och förfarenheter på, at man intet behöfwer förspilla någon tid med tahl therom.

Chymia.

Jag tycker at när maten blir möör kokad skall magen hafwa mindre beswär at koka then samma än theñ swaga och rå maten; ty hwad elden utrettar behöfwer intet magen arbeta sig trött på.

Mechanica.

Jag wet intet om jag skall optaga thetta Edert tahl såsom enfaldighet och okunnighet i Eder konst, eller at I lären hafwa något annat therinunder som till Eder egen *privat* fördehl lender: men såsom I ären en tiänarinna af andra, hwars fördehlar i thetta fallet I torde wara okunnig om, så will jag ock benägit ursechta Eder i thetta måhlet.

Chymia.

Sannerligen jag förstår intet hwad I menen, ei heller skall thet wara mig emot om I wiljen säja mig retta uttydningen af thetta Edert tahl.

Mechanica.

Jag må här til efwentyrs intet gå utan min läst: men om I willen tro hwad större dehlen hålla otroligt, så finner jag ingen annan orsak, hwarföre menniskior skola wara flera siukdomar underkastade än the diur som få lefwa effter sin *naturliga* frihet och i all sin tid aldrig wara siuka: ty när man *examinerar* thenna saken nogare, finner man ingen slagz siukdom, som icke har sitt ursprung af mat och drick, och när man ransakar thetta widare och jemnförer alla förfarenheter, *reasonementer* och the egenskaper som *Naturen* i sig innehåller, så wisar sig ock temmeligen klart hwadan the mesta Siukdomar hafwa sin orsak; neml: af twenne *generala* Förseelser 1.) Om maten intet är frisk utan begynt at rutna. 2.) At han antingen är för mycket kokad, el. effter en ringare kokning, blifwit dufwen och krafftlös. 3.) At sådanna krydder theruti blandas som tiäna allenast för them som äro af *Phlegmatisk constitution* och öfwerflödar af mycken wetska, neml: *Ost Indiska* krydder el: *Specerier.*

Chymia.

Effter thet så fallit sig at wi kommit på thenna *Discoursen* om menniskians helssa, så let oss thermed litet widare fortfara innan wi komme på annat. I synnerhet skulle jag giärna höra hwad *reasoner* och förfahrenheter i hafwen om matens beskaffenheter med kokning och annat mera.

Mechanica.

Innan jag kan utföra thetta med alla sina skäl och omstendigheter som wederbör, så borde wi wara kennare förut til något mera som Edert *Laboratorium* tilhörer, såsom i synnerhet alla slagz Saltz och fettmars olika egenskaper, och hwad *Antipathie* och *Sympathie* the i wissa mål hafwa med mera; till hwilcket wi först wille förfoga oss när thet är förbj; tå wele wi komma till the kunskaper, som höra till helssa och siukdomar, såsom til ett måhl, hwar wid thetta skall tiäna för en frucht och nytta til menniskiornas weltrefnad.

Chymia.

Jag må gierna höra så wel thet ena som thet andra, doch at wi motte gå i ordningz, så frågar jag orsaken till en ting: neml:, när jag *examinerar* alla wexande och lefwande tings *Materier,* jemwel ock *Mineraler,* och nästan intet undantagande, finner jag utom the förra 4 *principier* som wi förr talt om, twenne andra som äro helt stridige; neml: *Sal acidum* och *Sal Alcali;* hwilcka oansedt the finnas nästan i alla ting tillsammans, så äro the doch sådana owenner sins emellan när the komma först tilhopa, at man intet annat kan se, än the motte nappa hwarandra i lufwen, som till *exempel* om jag blandar *Spiritus Vitrioli,* som är nästan ett *purt acidum* samt *Spiritus Salis Harmoniaci,* som är mestendels *Alcaliskt* tilhopa, så giöra the en giäsning och rörelse, som nogsamt utwisar at thet motte wara ett inbördes hat them emellan, och mindre hwar för sig är allena förut, ju mindre utwisa the sin owenskap, doch likwel så mycket at man theraf kan aftaga huru mycket ungefähr af hwart slaget theruti finnes. Nu will jag gierna wetta på hwad sett thetta sig tildrager effter Edra *Principier.*

Mechanica.

Förklaringen på thetta skulle bli för widlyfftig, om jag skulle gå then wäg som saken fodrar; neml: först wisa sielfwa *Structuren* af thessa fienteliga Salten, men nu will jag swara på frågan utan omstendigheter; neml: at *acidum* håller minder sammantryckt wäder eller *Aether* än som *Alcali;* och som *Naturens* förnemsta och endesta ögnamercke är at altid arbeta sig til sitt *Aequilibrium,* så följer at när thet sura Saltet har oplösst dören på kalck-Saltet, och slept ut the förtryckta fångar som theruti sitta i klemman inneslutna, tå giöra the wid utfarten sådanna lufftsprång, som therass rörelse nogsamt betygar.

PHILOSOPHIA CORPUSCULARIS

IN

COMPENDIO

Philosophia Corpuscularis in Compendio.

Philosophia corpuscularis in compendio. 1. Est substantia prima mundi, cum caeteris ei similibus in ordine. 2. Est activitas ejus substantiae, unde ignis. 3. Sunt aurae mundi, quatuor, quae sibi succedunt. Hae particulae sunt determinantes rerum, et propriae mundi circumflui.

Ex his per determinationem generantur fluida spirituosa dicta. 1. Ut fluidum spirituosum humanum ex aura prima 2. Fluidum spirituosum animale ex aura secunda. 3. Ex aethere forte, unde insecta: haec sunt determinantes primae regni animalis.

Terrestres particulae. 1. Particulae omnium minimae rotundae ex compressione aurae primae, unde substantia principalis auri. 2. Particulae minores rotundae ex compressione aurae secundae, quae est materia reliquorum metallorum. 3. Globuli rotundi inertes, qui sunt constituentes aquarum. 4. Ipsi globuli per se inertes aquae. Hae sunt determinantes terrestres suo ordine, et sunt inertes.

Determinantes terrestres alterius speciei sunt 1. Minima triangula et quadrata formata inter interstitia globulorum primitivorum aquae; unde salia volatilia. 2. Majora triangula et quadrata formata inter globulos aquae, per interpositionem primitivorum aquae: quae sunt partes salium communium, nitrorum, acidorum, alcalium. 3. Sunt ipsae massae ab iis formatae: hae sunt angulares proinde inertes, et determinantes omnium.

Subdeterminantes sunt 1. Olea diversi generis. 2. Spiritus diversi generis, qui confluunt ex particulis salinis minutissimis vel volatilibus una cum primitivis aquis, quae superficiem constituunt, interiora occupante aethere.

His mediis conflantur diversissimi generis salia fixa, essentialia, sulphurea, quorum formam, numerum, describere, omnem paginam impleret. Quae sic *determinata* queunt nuncupari.

Praecipue existunt per chymiam naturalem, et mediante regno vegetabili, in quo formantur bullulae diversi generis similes, per quas ab una ad alteram ab usque radice ad cacumen datur transitus; quae bullulae minores et majores, vel vesicae sic determinantur ab aethere incluso, imo aere incluso, et circum repentibus salinis sic factis, cum meatulis et ductibus ab uno ad alterum, sed hoc prolixum foret.

Usque tamen ab his determinantibus mediis subdeterminantibus infiniti numeri compositiones formari queunt: praecipue in regno vegetabili; sic bullulae vel vesicae tandem fixatae, ruptae evolante aura, vel aliter compressae, dant succos essentiales, et omnem illum saporem in succis. etc.

Haec vera sunt quia signum habeo.

EN NY THEORIE

OM

JORDENS AFSTANNANDE

En Ny Theorie om jordens afstannande.

§: 1.

Necessitas finis.

Wij se uti wår *elementariska regione* at alt är underkastadt Förgengelighet, och at alt mehr och mehr aftager och likasom länder til ett endamål. Af thetta jordiska kan man wel med fog sluta til thet öfwerjordiska, at ock ther alt skrider til ett måhl och en ro: i ty om något wore, som hade ett *perpetuum* uti sig, wore thet allenast en som är ewig och oendelig, utom hwilcken intet synes wara något som kan *attribueras* ett *perpetuum* el. *infinitum*.

§: 2.

Hwaraf jordens gång bör minskas.

At ock jorden tillika med andra dylika *planeter* hafwer sitt mål och emedlertijd sin afsaknad i gång och natur åhr från åhr, bör så wel af thet som sagt är, som af sielfwa erfarenheten med förnufftes bihielp slutas.

At jorden tager mehr och mehr af sitt omswep kring sin *axem*, och giör dygnen större och större ju mehr thet skrider til then föresatte ändan är orsaken: neml: 1.) Om jorden skulle fådt ett *primum mobile* antingen af Gud sielff, el. af sin afsöndring från sitt *chaos* moste hon swefwa så in *aere* som in *aethere; aether* synes förorsaka en *resistence* wid hennes *orbita* kring *Solem; aer* wid hennes *circumvolution, circa axem;* hwilcka begge *unierade* giöra at hon aftager til thess hon beslutes falla til intet.

§: 3.

Bekräfftelser här om.

Om thet *Supponerades* at *planeten* skulle giordt ett skutt ut ifrån sitt *chaos,* om tå ingen *resistence* warit i wägen, skulle then intet lupit om sin *axem* och giordt *motus diurnos,* utan altid i samma *Situ* antingen *paralelt* el. *perpendiculairt* med solen: men som erfarit är i senre tijderna at jorden rullar och trissar sig om sin *axem* el. sin *centraliska* polstång, moste ock följa at thet erkommit af en *resistence* som *aether* har giordt, ty 1.) Tager man ett klot, kastar thet i watnet och låter thet följa wågen effter, ligger thet stadigt på sitt *centro gravitatis,* och rörer sig hwarcken öster el. wäster om, utan lyder watnetz gång gärna effter: men renner man en lös *axem* igenom thet, och reser på thess *extremiteter* twenne små master och them emellan ett segel, skulle wädret drifwat fortare än watnet, och skulle thet löpa kringt nog om sin *axem,* hwilcka omlopp komma af *resistentia aquae.* 2.) Setter man på en wiss *punct* i *circumferentien* på ett hiul en trissa rörig om sin *axem,* och man omhefwer thet stora hiulet med en hwef, skulle thet lilla löpa kringare om än thet större. 3.) Eller sätter man thet bemelte hiulet under watn, skulle then lilla bihengda trissan löpa kring sin *axem* monga resor, när then större en enda. 4.) Sländan på en spånråck strefwar altid til en ro och stillhet, och drager småningom garnet utur linet uppå sig: Hwaraf följer at thet motte wara en *resistence* som förorsakar omloppen så wid thessa som wid jorden: och när jordens rörelse är intet dagligen ny, utan then ursprungit af then alraförsta *vi impulsiva,* moste ock *resistentien* gifwa en liten förhahling och hinder i hennes wäg, och ett minskande af then fart hon fådt genom sin afsöndring från sin större *mole.*

§: 4.

Om Resistentierna.

Nu som *Motus Telluris circa axem* erkommer af *aetheris resistentia imprimerad* tå jorden farer kring sin Sol; och som *aether* moste hafwa *partes solidas* som son hefftar och hakar uti at drifwa jorden hiulwist

omkring, moste hon haka uti sielfwa jordens klimp och intet hela hennes *vortice;* ty i wädret kan thet intet häffta, förmedelst then *Harmonie* i *fluiditeten* som är emellan *aether* och *aer;* hwaraf slutes at *aether* drifwer jorden kring sin *axem,* och jorden sedan drager *atmosphaeram* med sig, och *atmosphaera* månen: kommer ock theraf at månen förorsakar en *resistence* på *atmosphaera, atmosphaera* på *Tellure, Tellus* på *aethere* och så widare, hwilcka alla *resistentier* moste *balancera* then ena och första *motum,* som Jorden är af then alrahögsta *imprimerad.*

§: 5.

Skäl af jordens rundhet.

At jordenes första *axilar motus* har warit snabbare än thenna tidsens ses af thess rundhet; ty i then skapnaden kunde hon knapt bringas, therest icke ett snabt omkast hade warit kring *axem,* så at thess *eminentier* och *inaequalitates* hafwa skubbat sig af och lagt sig *in formam Sphaericam:* Tager man en lerklimp och rullarn i watnet kring sin *axem formeras* han til en *oval.* Doch thetta sagt om jorden *Supponeras* straxt utaf jordiska *particlar* och intet bestådt af ett haf.

§: 6.

Skiäl af Paradiset.

At första jorden warit lik *Paradiset* ses så wel af Bibeln som af *Poetiska Fictioner,* som säjer at *Saturni aevum* warit ett *ver perpetuum,* tienligt til all tings *producter* så örter som fänadz: ty utan en sådan *wår* kunde wel *Physice* intet förstås huru jorden hade födt af sig allehanda diur som *differera* från *insecter* allenast i storlek. Men tager man then föresagda *Motum* för ett *principium,* at i thet *aevo* jorden hade runnit kring sin *axem* monga gångor på samma tijd, som hon nu renner en enda; är lätt at sluta theraf at then ock har bracht en sådan *aeris temperiem* som nu swarar emot wårtijden och thet hela åhren igenom. Winteren erkommer ju af Solens längre el. mindre drögsmål under *Horizonten,* och Sommarhettan af thess drögsmål öfwer Horizonten: hade

nu solen warit $^1/_4$ mindre tijd öfwer, och $^1/_4$ mindre under än hon nu för tijden är, kunde wärmen intet så aftagas at en winter skulle erstiga theraf; ei heller skulle hettan så kunna tiltaga, at en sommar skulle tändas theraf.

Tager man en *Sphaeram* och wänder then longsamt om wid elden, moste yttre sidan kalna och inre brännas. Tager man fat och talrikar och setter them på en wändare, och föres så *insensiblet* omkring, sticker hettan ena sidan och kölden then andra. Står man wid en brasa och wänder sig drömut[?] om i kallesta wintern, moste näsan frysa när nacken brännes. Men tager man en sådan *motum* som är *mediocre,* at kölden intet har tijd och rådrum at intaga andra kanten, kan alla sidor hafwa en *mediocre* warma och en sådan *temperiem caloris et frigoris* som til nöjes och nyttes är. Ty slutes här af at tå jorden war öfwerklädt med *Paradis* at hon tå hafft en *motum mediocrem* el. *medium inter velocissimum* och *tardissimum.*

Praeadamiter nekas.

För hwilcken tijd inga *Praeadamiter* kunnat erkomma, el. något stort *animatum* förmedelst then starcka wärman, och efter then tijden inga förmedelst thess köld, utan allenast i then tijden som war en stadig wår, en *ver temporis, ver mundi,* som kallas af *Poeterna.*

Inkast.

Någon kunde gensäja, at winteren och sommaren hade doch warit lika, som lika *proportion* hade följdt på natt och dag, åhr och tijder: men swares, at hettan och kölden intet hafwa therföre samma *proportion;* hettan har qwickare och snabbare *effect* på *Subjecta* än kölden. Tager man en long iholig messings *tub* i starckesta wintern och settern wid elden, skall i samma *moment* wädras warmt utur then högre ändan: wore then het, och staks i watn el. snö, skal doch wärman litet andas ut förn kölden kommer ut. Är man kall och kulen, känner man elden straxt wid anstickningen, men är man warm icke så straxt kölden. Om wåren när hettan skulle hafwa lika macht som kölden, kan doch några få timars sol giöra 12 timars köld om intet: Therföre fast natt och dag,

winter och sommar skulle hafft samma *proportion,* skulle doch kölden och hettan intet hafwa then samma; som ock af the förr omtalte *experiencer* kan aftagas.

§: 7.

Bewis af Antediluvianernas ålder.

Ett skiäl som bekräfftar the förriga är krafftigt nog af theras ålder som lefwat för syndafloden; hwars 700 och 800 swarat mot wår tijdz 80 el. 90 åhrs lefnad; men om man *statuerade* jordenes omlopp warit i samma *proportion* hastigare, hade the utlefwat sina 8—900 åhr, men mäter man tijden *abstracte* från dagarnas och solens hwarf, swarade theras tid och ålder aldeles emot wår: ty om jorden gick 8 gångor om Solen och giorde 8 gångor wår och sommar innom samma tijd hon nu giör en enda, wore theras åhr 8 resor talrikare än wåra, och hade the lefwat 700 och 800 *Aequinoctia* öfwer, när wij allenast 70 el. 80: Men som sagt är om theras tijd warit 8 resor hastigare, hade theras dygn bestådt af 3 wåra timar el. af $^{24}/_{8}$ timar; timen af $7^{1}/_{2}$ *minuter;* och åhret af $45^{5}/_{8}$ dygn: så at *Metusalachs* 969 åhr swarat mot $121^{1}/_{8}$ wåra, och *Kenans* 910 mot $116^{1}/_{4}$; Hwilcka åhr ändoch minskas torde när man giör *Motum Telluris* longsammare mot Syndafloden.

At the säjes fådt söner och döttrar wid sina 65, 80, 100, 500 åhren, som elliest swarar mot wår tijdz 9, 10, 13, 63, bekräfftar mehr wår mening, i ty ingen fins [som] warit under sina 65 som hafft then mognad, utan moste warit wid then åldren som swarat ungefär emot wår tijdz: sedan som *aeris temperies* hade warit warmare och lik en stadig wår, hade then ock skyndat menniskiones wäxt och mognat thet wår kalla tijd och winter drar längre ut: i warma ländren mannas en snarare och wid sina 11. 12. åhr, än i the kulna och nordiska. En som mehr eld har ärfft af sina föräldrar kommer altid mognare til sina 13. 14. åhr än en annan: Wille diur i skogen äro fullwäxen wid sina 4 el. 5 åhr, och jagas tå effter så wel *Cupidine* som af andra småskyttar: doch thetta afsides.

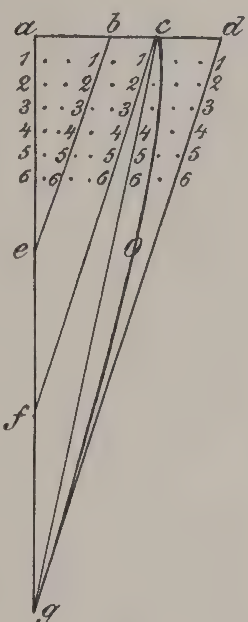
Om werlden sedan kunna runnit kring sin *axem* och sin Sol, utan at hafwa bristat i ett *Diluvium,* skulle wij ännu hafwa bracht wår tijd til 5 a 600 åhr, som bewisas skal.

§: 8.

Bewis af Syndafloden.

At Syndafloden ock bekräfftar wår mening, kan klart theraf tagas, som then erkommit af remnor och öpningar som jordens *Superficies* och *crusta terrestris* har giordt. Jorden moste warit en skorpa som lagt sig omkring watnet, och watnet har upswullit förmedelst then starcka hettan som spelat *continuerlig* på thet: men effter en long tijd har then snabba jordens gång aftagit och i samma likhet then förra hettan, ty moste watnet sunckit en stor del under och *comprimeradt* sig, hwaraf *Caviteter* äro komne emellan jorden och watnet; hwilcket när thet har begynt at brista, har thet fullit ett om annat *in abyssum.* Ett watn som är öfwerdragit med is, siuncker ju emot starcka kölder, och remnar så longs som ändas effter, och lägger sig 1 el. 2 alnar diupare än hon lagt sig i begynnelsen: och om thet intet remnade straxt tå kölden inföll, utan 2 el. 3 månader effter, skulle then ock falla i stycker sönder, och afsöndra sig från sitt watn. At *Diluvium* intet erkommit af en *distension* som hettan har giordt, thet en god man i *England* ment, lärer fås theraf, at then skulle *sensim* hafwa ökt sig och skutit jorden op, at hon kunnat fålla och skarfwa sig igen och flyta öfwer; men om watnet siunckte undan, och en *Cavitet* wore emellan watnet och jorden, skulle ett fall giöra, at en stor del af jordenes hwalf, el. snarare sagt *planities* skulle följa effter med. En *Thermometer* moste ju falla mot winteren, så ock ett haf i *proportion* til sin storlek och *quantitet* af watn motte siuncka undan och lemna *caviteter.* Här af följa twenne *experimenter* wärda at i acht tagas. 1.) Om winteren wid siöar el. haf, *observeres* förmedelst is och andra högder, huru mycket watnet siuncker och lägger sig ner, hwilcket bör ske i *proportion* til diupheten el. *quantiteten,* ty flyter här af en stor nytta til thet som sagt är, och kan man sluta theraf, huru mycket watn i bemelte siö el. haf wore, utan at weta diupet el. widden. 2.) Bör giöras en *Cylinder* af en stor *diameter,* och på sidorna settias några *Thermometrar,* och wid en starck eld i kalt rum wändas nu longsamt nu fort om sin — — — — — — — ett papper, hwisslar thet först grant, och tager mehr och mehr af til grofft.

Snorrar man om en trä *Conus* i watn går then allenast några hwarf om, är then af tyngre *metall* och omsnorras i watn giör then mindre omlopp i diupt än i högt; så ock lägre i lufften än högre: Therföre at en sådan *conus* afstannar; är allenast *pressio aeris* och hennes *friction* mot jorden som halar hennes *celeritatem;* och thet *in proportione duplicata Longitudinum:* får hon en annan *resistence* har hon doch samma *proportion* i aftagandet. När en *Conus* el. *Sphaera* löper om *axem,* tager thess *celeritas* mehr och mehr af, så at omloppen i lika tijd äro som *paralelerna* i *triangeln (adg),* och förmedelst sitt aflöpande giör hon *aream trianguli adg;* äro *resistentierna* altid *egals,* neml: som *(cd),* blifwer *oblongum Rhomb: cdfg,* som går af och blifwer *area trianguli (acf)* för hennes fart öfrig, mycket mindre än then förra. Är nu *resistentien inegal,* som sker i *corporibus* som falla ned, tar ock *resistentien* i samma *proportion* til, och giör *triangeln (cdg),* och blifwer sedan farten som *area triang: (acg)*; men i *projectis* giör *resistentien* en *parabolisk lineam* som *(acog)*; ty är loppet i *proportion* som *area (acog);* men hwad *proportion* och *curvam resistentierna* giöra effter Syndafloden i Jordens omlopp, skal annor städes *demonstreras.*



§: 10.

Bewis af dalar och högder. Om Jordens aftagande i sin storlek.

En allmen mening är at jorden tager til, och lägger mehr och mehr jord uppå sig, och rundar sig mehr op i högden, och effter tusend åhr begrafwer thenna wår jord och giör henne til en underjord; så at menas skulle at hon effter monga 100000 åhr ginge öfwer *Babylons* torn på alla sidor: Men thet synes snarare at hon tager af, at hafwet krymper tilsammans, at hon siunker mehr och mehr ehop, neml: som wärman tager af och kölden til. Och som jorden mehrendels ligger på watn,

moste then ock siuncka ned när watnet siunker undan; och thet är orsaken at thett blifwer wallar och dalar af: Bergen stå qwar som pelare. och thet them emellan är, gier sig in åt.

Jordbäfningar hwadan.

När som hafwet går ehop, moste underjordiska watnet ock siuncka, och lemna således *caviteter* som äro nästan toma af wäder; när tå tyngden *premerar* ofwan effter och ingen *resistence* inunder är, moste jorden remna och rasa ehop, så at land och städer opswäljes: watnet opfyller rummen, och hela landet refwar sig i tu. Man ser at hwarest stora berg äro åtskilda 7 el. 10 mil med dalar el: slät sannmarck, at the äro mäst underkastade jordbäfningar; efftersom Bergpelarna intet hålla wel jorden up ifrån watnet, och marcken intet småningom siuncker effter, utan hålles af sina sten-*columner* uppe tils en temlig *concavitet* underblifwer.

Man ser bekräfftas af *experimenter* huru stor krafft wädretz tyngd har på the *corpora* som äro omkring thet *vacuum* kallas: om en liten glasflaska med en *valvula* ofwan på sättes i en *recipient,* och wädret drages af begge ut på en gång; och straxt therpå släppes in uti *recipienten:* som wädret för *valvulen* skull intet slipper in med thet samma uti flaskan, bristar hon i sinom 1000 delar. En Bössa med watn fyld, och wel på sina ändar tilstoppad, och så utsadt i kallesta winteren, sprenges sönder och gifwer knall, som thet hade warit krut som samma i tu sprengt. Orsaken är thet *vacuum* som lemnas omkring watnet när thet ehopkrymper. Man wet ock at skiuta kulor igenom glas el. *metall* rör förmedelst wädretz utpumpning; och tå wädret sedan släppes in på kulan, moste hon få then Fart som hon hade warit *premeradt* af thet starckesta wäder el. krut. Thessa *experimenter* bewisa, at när watnet igenom köldens tiltagande drager sig undan jorden och lemnar *Caviteter,* moste ett sådant jordremnande komma, el. ett siunckande af jordmånen.

Thet som säjes at wid werldens sidsta tijd skola komma förmörckelser och jordbäfningar, sannas här af. *Förmörckelser* blifwa större och längre och kanske wara 1 el. 2 dygn effter 3 el. 4000 åhr: *Jordbäfningar* wid sidsta tijderna böra komma fasligare än the någonsin skedde äro; för-

medelst wintrens starcka tiltagande och watnetz undersiunckande; och när thetta sker, lärer snart tilstunda förödelsens styggelse, at jorden intet längre tienlig blifwer at wara på.

At menniskioslechtet tager alt mehr och mehr af: och at en liten el. $^1/_2$ åhrs winter giör intet $^1/_{100}$ del til jordbäfningar, som en liten fast *insensible* köld, som wahrar några 100 åhr, skal elliest bewisas.

§: 11.

Bewis af fix Stiernornas afnalkande in consequentia.

At ock jordens afstannande kan ännu dageligen af *observationer* skönjas, syns af *Stellis fixis* them man moste lemna wara orörliga om man följer förnufftet effter; ty huru skulle alla *Stellae fixae* föras en wiss gång, *secundum Zodiacum*, och hwarföre icke en mehr en mindre, som hwarderas *distantier* äro. Ty följer at orsaken är fördold i Jordenes lopp, at hon förr el. senare löper til sina *puncta Ecclipticae* el. *nodos*, och förer them *in consequentia* tillika med hela Stiernhimmeln: ty när jorden minskar sin Fart och hast i hwelfwande, moste then andra hennes gång kring solen tiltaga, och minskar then intet i samma *proportion* sin fart. Therföre om *motus Secundus* skal giöra åhret tilfyllest och löpa sina 360 dagar ut, hinner then intet så fort fram som then andra jordens swengning om sin Sol; hwaraf följer at *Nodi* och Stiernorna skiuta sig the bakwärtz thessa framwärtz litet. Doch mehra en annan gång.

§: 12.

Af andra obekanta skiäl, them man med tiden kan observera.

Om wij hafft *Mathesin* i thet stånd som hon nu är bracht til, skulle wij hafwa hafft *observationer* så angående Jordens *motum*, som uhr och annat, hwaraf kunde slutas Jordens aftagande i sin gång. 1.) Lärer förmedelst tijdens tilhielp kunna *observeras*, om icke *pendlarna* böra längas monga åhr här effter, hwaraf sedan något wisst til thess *Motum* kunde slutas. 2.) Hade man *observerat* Siöklipporna, huru höga the äro mot hafwet för 1 el. 2000 åhr tilbakars, kunde man af theras högd nu för

tijden weta huru mycket lägre hafwet är blefwit genom sin *compression;* ty hafwen moste ju warit så höge som klipporna i begynnelsen. Therföre *decouvreras* ock ännu nya klippor och nya diup. NB: Orsaken at så höge klippor ei finnas i mindre haf och Siöar som i stora *Oceano*, är thet at diupen *differera:* när större diup är är större *compression*, när dubbelt diup är är dubbel *compression;* så at när 100 famnars diup *comprimeras* ehop til 1 famn, moste 300 til 3 dubbelt så mycket watn i en *Thermomet*kula drifwa watnet til dubbel högd i hetan: så ock i *Oceano;* therföre moste klipporna wara *proportionerade* med diupen el. *quantiteten* af watnet, och högre än the små uti siöar och inhaf, effter lika köld *comprimerar* begge. 3.) Af watnetz tyngd kunde man ock aftagningen märcka; hade man wäget för tusend åhr gullet, silfret, kopparn etc. med watnet tilhopa, som nu är giordt, kunde man theraf kunnat se, huru *proportionen* har stigit högre sedan, när watnet blifwit tyngre. Hade ock *Archimedes* med sin Gullkrona *specificeradt* satzerna af watnet, hade någon wisshet theraf kanske kunnat erkomma. 4.) Af Jordens *Ovaliska Figur*, kunde ock dömas om thess ålder; om *observationer* giordes huru mycket en *gradus longitudinis*, och en *latitudinis* giorde på åtskilliga stellen, finge man ther *Ovalen* ut; och såg huru mycket fattades til thess *Sphaera;* hwilcket wore allenast inkrympningen som giorde *differencen*. 5.) Hade man ock giordt *observationer* i ett land, huru diupt dalarna lägga sig tijd från tijd, el. huru högt bergen stego: fast theraf ingen stor wisshet kunde komma, som dalarna intet lägga sig altid så tätt åt watnet; om icke wid sådana länder som liggia wid hafwen som *Holland*, *Venedig*, fast man *Supponerar* at begge, så wel hafwet som landet gifwa sig neder effter hand. 6.) Köldens tiltagande, kan ock igenom *Thermometrar* effter några 100 åhr *observeras*. 7.) Om ock icke *Fluxus* och *refluxus Maris* lärer minskas mehr och mehr, effter then igenom wår *Theorie* förmenes erkomma af then *resistence* och stretande som wädret och månen förorsakar på wår jord. 8.) Af månen kan ock slutas hwad *resistence* wädret giör på jorden, i ty hon följer intet *atmosphaeram* och *vorticem Telluris* rett effter, utan på 30 dygn drager sig tilbakars, och thet förmedelst thet motsträfwande som *atmosphaera* giör at

följa jorden omkring med: therföre när goda *observationer* giöras på månens lopp, kan theraf slutas sedan til jordenes afminskning i sitt.

När then senare werlden kommer at lempa wåra *observationer* med sina, lärer wel finnas at theras tijd är then *senare* tijden, el. en *aetas pigrior* och *tardior*, som *Poeterna* säja; och att *aetas argentea* warit *qwickare* och lustigare än wår *ferrea*, och at then ock aftager ännu i ett annat wärre *metall;* och lefwe wij nu i en *bruma* el. *hyeme temporis*, när the förra lefwat i en *Vere*.

§: 13.

Hielpreda at räkna ut jordenes ålder.

Som thet fodras til att utleta jordens ålder monga *experimenter* ännu ogiorda, så the förbemelte som ock andra, så moste man ännu besparat: men om hos the gamla kanske finnes spårr til dylika *observationer*, kunde the befodras til at uträkna jordenes aftagande: wore ock wel om ock tå någon finge lust thet at försökia: til hielpreda will jag *specificera* något som kanske elliest torde letas effter: helst som man kommer at bruka *proportionerna* som *motus* och *resistentierna* hafwa i sina *mediis:* therföre, *ponerar* man c = *celeritati*. r = *resistentiae*. v = *vi motrici*. p = *ponderi*. m = *massae vel superficiei*. l = *longitudo*. t = *tempori*. s = *soliditas*. ☉ = *auro*. ☽ = *argento;* kommer thenna *aequation* så in *motibus aequaliter* som *inaequaliter retardatis* el. *acceleratis*, neml: $ct = l$. el. ock $cc : CC :: tt. TT : l : L$. Sedan om *Tempora* äro lika, är thet $C : c :: L : l$. Om *celeritates* äro lika, är, $T : t :: L : l$. Om *Longitudines* äro lika, är $C : c : t : T$. Sedan om man satte *aequalia pro aequalibus*, och om man will weta *celeritatum* el. *vinum moventium proportion* til tyngden, och tyngdernas til *celeritates*; är $c = vp$. och $p = ms$ el. $c = vms$. och s = ☉ vel ☽ *ut velis: unde erit* $c = vm$☉.

Som ock *proportionerna* lära fodras i *Sphaericis* och *conicis*, tiena thessa reglor them jag har effterräknat.

1.) En *Sphaera* til sin *oval*, hwars ena *diameter* är lika med *diametro Sphaerae*, then andra minder; äro *in duplicata ratione diametrorum inaequalium*.

2.) *Area Circuli*, är lika med en *Superficies* på en fierndels *Sphaera.*

3.) *Area* har sig til *Sphaeram* som 3 til *duplum diametri.*

4.) En *Sphaera* til sin *Cub* som omkring är, är som 11 til 21.

5.) En *Sphaera* til sin inslutna *Cub* är nästan som 31 til 21.

6.) En *Sphaera* til en *Cylinder*, hwars *Basis* och *Diameter* äro lika med *diametro Sphaerae,* är som 2 til 3.

7.) En *Conus* som settes i then *Cylindern* är lika med en $^1/_2$ *Sphaera.*

8.) En *Cubus* til en *Cylinder* som kan ligga inuti är som 14 til 11.

9.) En *Cubus* til *Conum* är som 42 til 11. etc. etc.

§: 14.

At Jorden hade gådt 18212 åhr om ingen Syndaflod har warit.

Nu som inga andra *resistentier* hade warit för Syndafloden än en *simple* aftagning igenom *aeris* och *aetheris resistence,* effter hon tå warit just *Sphaerica,* ty moste hon mycket mindre aftagit i loppet, än som effter Syndafloden. Hade man *observationer* giorda kunde man wel effter them *examinera* jorden, men som the endesta äro oss lemnade i Bibeln, ch the therjemte the lättesta äro, tager man them först til ett prof. 1.) Af *antediluvianernas* ålder från *Adam* til Floden, synes åhren i theras ålder aftagit 100 på 1656 åhr: at the förre lefwat 900 the senare 800 inmot; ty giör man en triangel, hwars *area* jordens lop hon skal giöra til sin ända. Nu som $tt : TT$: äro som, $cc : CC$: el. $t : T ; c : C$. Ty tager man then *aream scil: ABCD* hon giordt för Syndafloden, til then effter *CDE,* som $t = 1656$, til Tiden *CDE.* el. $C—c :: c :: t : \frac{tc}{C—c}$ är —

EN NY MENING

OM

JORDENS OCH PLANETERNAS

GÅNG OCH STÅND

ELLER

NÅGRA BEWIS

AT JORDEN LÖPER ALT SACHTARE OCH SACHTARE:
AT WINTER OCH SOMMAR, DAGAR OCH DYGN
TIL TIDEN BLIFWA LENGRE OCH LENGRE
IN TIL WERLDSENS SISTA TID,

BEWISADT AF

EMAN: SWEDBERG.

FÖRRTALET.

Man borde billigt låta gå förut en *Theoria Telluris*, thet är, en Handling om Jordens och Planeternas tilkomst; om therass utfall ifrå sin första klimp, *in Summa*, om therass första oprinnelse; theraf sedan ses kunde Orsaken til wår *Nya Mening* om jordens afstannande. Therjemte borde *Cartesii, Newtonii* och Andras Meningar optagas, igenomses och jemnföras härmed, och lemna Läsaren sielf effter sitt förstånd at sluta om man följer skiäl, erfarenhet, räkning och mätning effter: Men som thet för widlyftigt wore, så skal therom serskilt handlas. Sant är wel at jorden har ändradt sig monga resor, har warit förr betre och är nu semre blefwen, förwerrar sig än alt mer och mer: thet finne wj så af förra tidrens Paradis, som af jorden sielf och thess monga hwarf och tillökningar, af thess förra ymnighet och thess ofruchtsamhet nu, och af en hop andra skiäl som framdragas skola. Ingen lärer neka at icke sådant hafwer orsak: thess eftersök har gifwit anledning at tro at sådant består i sielfwa jordens lopp: men at wi thet intet förr hafwe merkt, är intet mera at undra på, än at wi intet hafwe merkt at wår jord hwelfwer sig som en boll hwart dygn omkring: ja synen bedrager offta i thet mindre är; man merker intet at skeppet går fram eller tilbakars. Seglar man omkring jorden, (som några resor skedt är) så wet man intet at skeppet har gådt i ring och *cirkel,* ther icke han ser sig kommen til samma ort igen, eller funnit af tidräkningen at han har wunnit eller förloradt en dag: Synen inbillar en at han far gerad i Öster eller Wester. Si så äre wi bedragne af wåra egna Sinnens lius, och äre med them blinde, och trom en osanning som the sanna: likaledes sker thet med thet som sagt är om jordens afsaknande i loppet: skulle intet then Almenna Ändringen öfwertyga oss thet, så wore thessutom intet skiäl af wårt merkiande. Wår mening är: *At jordens lopp har tagit ifrån sin*

första begynnelse alt mer och mer af: har förr gådt fortare och giordt flera omlopp om Solen på samma tid: har giordt kortare dygn och timar, och theremot nu för tiden går longsamare giörande sina Åhr och dygn lengre til tiden, fast til Antahlet lika med the förra om Åhret. Nu om så är, sker thet af en Alsmechtig Gudz skick och Försyn, doch står Ändringen jemwel i thess macht, och kan han holla then först ingifna Farten i samma stånd, om icke behagligit wore at låta jorden skrida til et slut och Ända, som han sielf i sitt ord har omtalat. Men som wi ändoch äre i en owisshet om alt thet som utom är, så wele wi andraga sådana bewjs som tagne äro af monga Åhrs Ärfahrenhet och af oss sielfwa här på jorden, på thet wi thess klarare må finna thet.

Första Bewiset

Af the Första Tidrens Paradis.

Gudz ord talar om et Paradis, om en Almen Lustgård och *Eden;* som *Adam* med sin *Eva* blef satt uti, ther all förnöjlighet och lust skulle sig infunnit, emedan thet war fult af all then frucht, ymnighet och wext som förliufwar en menniskia. Mongen menar at hela jorden har warit et Paradis, thet är, at hela lufften har instemt med at wara skickelig til at frambringa alt sådant.

The Hedniska Skalder hafwa jemwel hafft kunskap om et Paradis öfwer alt, hwarmed the första tiderna hafwa utziras: the kalla therföre then tiden en *stadigwahrande* wår, *en tidsens wår, ver Temporis, ver aetatis, ver mundi, ver perpetuum:* utmerckiande thermed at så himmel som jord hafwa warit wårlika.

Homerus alla Skalders Farfar, har giordt än mer af samma tid; har giordt jorden lika med en himmel; satt alla Gudar och Gudinnor hit; giordt här för *Floram, Pan, Pomonam* hemwister; förment at *Pallas, Venus* och Alla Andra Lust-Gudar hafft här sitt tillholl, samt sina Samträden med Menniskior; så at *Gudar* och *therass Söner* med Menniskior hafwa warit tillsamman; som betyder at jorden har warit lik en himmel och tiden lik en himla-Förnöjelse.

Then samma tiden är förliknad med gull thet ädlesta *Metall*, then följande med Silfwer, och the andra än följande med koppar, jern och ler: och som the hafwa funnit jordens aftagande til wext, ymnighet och liuflighet, så hafwa the jemnfördt then med semre och semre *Metaller*.

Plato talar om en *Terra Atlantis;* hwilcken *Atlas* har burit på sina Axlar en himmel, thermed han förstår al then liuflighet som therifrån kommer; hafwande then hietten bewaradt en Gård som Gull-Fruchter wexte uti.

Med et Ord, then tiden har warit en Wår, som har wahrat Åhret in och Åhret ut: Sommar, Winter och monga ändringar äro longt sedan tilkomna, som Gudz egen Ord synes innebära; tå han setter lika som et owahnligit mål för *Winter* och *Sommar*, och gier et löfte af et oenderligit stånd therwid.

Om nu en sådan Wår-lik och warm tid hafwer warit, som hade giordt hela Lenderna til Lust-stellen, moste ock sielfwa lufften och tiden thermed instemt, thet är, most hafwa warit en jemn och stadig wår, som thylikt kunde föda af sig. Intet giör then Alsmechtige Guden om Winteren någon sommar; ei heller inunder Polen en Warma som i the Södra lender; hwad lag han har satt uti *Naturen,* then holler han wid macht som ock thess werkan. Theraf kan slutas at then tiden har warit en Wår utan Ändring.

En sådan Wår finner man klar orsak til, om man holler före at jorden tå för tiden har gådt fortare än nu: thet är at Solen har warit en liten tid öfwer och en liten tid under jorden: tå ingen hete har kunnat sterkt sig ei heller någon köld, utan then ene har dempt och blandadt then andra ut, så at ther blifwit en *härlig lucht*, en *stadig wår*, en *Gyllene tid,* et *Eden, Paradis,* en *jord* som *Atlas* bebodt. En *Sommar* är ju intet annat än et Solens lenge wistande öfwer oss; en *winter* et Solens lenge wistande inunder oss: Om begge omskifften äro korta, så får thet ena intet mer inrymme än thet andra, utom begge giöra en Sommar och Winter tilsammans, thet är, en *Wår*. Man kan pröfwa thet jemwel med en *Thermometer,* som henges på en rull, och med rullen wendes för en eld longsamt om, så stiger watnet inuti högt; wendes then fort, så stiger

thet til mindre höjd: men sker thet lagom så stiger thet til et wisst steg. Likaledes Solen, om Omskiffterna äro korta, så förorsakas therigenom en blandning af Sommar och Winter, thet är, en *Wår*, en *sådan lufft* som beskrifwen är, et *Eden*, en *Gudarnas boning*, en *himmel* här nedre, ther Gudarna sielfwe och *therass Söner* kunde hafwa hafft sitt nöje. Af thetta som sagt är, ser man orsaken, neml: at jorden har lupit tå fort om sin Sol, rullat sig med thet samma, fort om sin Axel, och giordt Åhr, Månader, Dygn och timar korta, och thermed sielfwa tiden af en himla-liuflighet.

Thetta är thet första skiälet til at jorden har gådt fortare förr, och giordt snabbare sina Åhrs omlopp. Af the Ändringar som sedan skedde äro, skola andra skiäl framdragas.

Andra Bewiset

Af All tingz Första Tillkomst.

En tid har warit som al gröda är tillkommen; alla wexter ur sina första Frön; och alla diur ur sina ägg. Gudz Ord talar härom, at sådant är skedt medelss en befallning i the 7 Skapelse dagar: hwilcken befallning utgick til alla haf och Lender, at the skulle föda frön af sig til allahanda trän; skulle föda diur större och smerre: hafwen skulle föda Fiskar: thet är med et ord, skulle opbringa alt sådant som ifrån then tiden hafwa skulle en Födelse-*Natur* then ene effter then andra, jemwel nu för tiden, ther icke en jemn Wår-Warme hielper inunder och bispringer alt med en lagom rörelse: ingen mask får sitt lif ther icke Warmen gier rörelsen som sker om Sommar och Wår: om winteren är sådant dödt och stelnadt. Häraf blifwer samma slut som förr, at en jemn, long och stadig wår har warit thess orsak. Jorden föde af sig alt sådant, är befallningen: til aflelsen och til wexten fodras ju en Wår som lengre wahrar än et Åhrs Omlopp; biuder then Alrahögste Guden något, förser han wel medlet thertil. Af alt thet sluter man at en longlig wår har warit i första tiden, thet är, at jorden har gådt fortare om; giordt sina omlopp och hwarf i mindre tid; at lufften har behollit hetan som hon har fådt om

then korta dagen och opwermt thermed nattens köld, så ock then korta Sommaren Winterens köld: samt at lufften har behollit kölden, som hon har fådt om natten och slekt eller kyladt thermed dagens heta, och giordt sig sålunda en Wäderlek som beqwemlig war för all tingz första opkomst.

Här utaf finnes at therass mening är ei tillåtelig, som tro at jorden har warit inbygd med Folck för *Adams* tid, them man billigt räknar til *Chinenser*. Samma tid när hela Werlden förseddes med ett Paradis, war ock effter Gudz Ord all tingz början, men för then tiden har hwarcken jord eller Planet warit til: eller om the hade warit, så hafwer thess alt för hastiga omlopp giordt en för stark heta, som hindrade nya opkomster och wexter, och effter then tiden en alt för starck köld.

Jag wet at en och annan Skrifftlärd och Bibelsynt menar at nu hafwa fog och tilfelle at taga sak häremot; neml: at man holler före, thet all ting utan Gudz omedelbara Werckan af sig sielft är opkommit: men utom thet at wår mening är, at ehwad Gud i sådant giör, brukar han sitt egit werck sielfwa naturen til, och giör orsaken hwaraf Hans wilje följer. Thet samma är ju at giöra et medel eller en orsak, hwaraf en ting följer, som at giöra samma ting utan et föregående medel. Ei heller dristar jag mig widare at gå än man får af Gudz Ord anledning, som sielft säger at befallningen skedde til jorden at then skulle föda diur af sig: omedelbart finne wi thet intet wara skedt, thet ena medlet war ju jorden, thet andra lufftens Wärme, som ock omtalas. Men wil någon wara ensint häruti och endtel: hafwa thet wara skedt omedelbart, honom lemnar man sin mening; doch at han behagar therjemte lemna en annan frihet at förblifwa nermar wid Orden.

Tredie Bewiset

Af Therass Ålder som lefde för Syndafloden.

Monge hafwa hafft möda med at finna orsak til then omenskeliga Ålder, som the forna Fäder hafwa lefwat ut; the ther hafwa hunnit til sina 800 och 900 åhr, förr än the afsomnadt i en lagom Ålderdom. Therass första lefnad har swarat emot wår sista; så at lika gamle hafwa

kunnat nu som barn lekt med the gamla gråhåruga i wår tid. En dehl har sökt jemnföringen på hel andra wägar: then ene giör therass Åhr til wåra månader, men han går ther med för longt tilbakars: en annan med Månans Åhr eller 354 dygn, men thet giör en för liten skilnad. Andre holla wel med Åldren, men orsaken thertil föregifwa the wara therass *enfaldiga* lefnad, *nychterhet i mat* och dryck, therass *ledighet ifrån* bekymmer, therass *Sinnes* förnöjlighet med mera som wi intet hafwe, utan skäres wår lifstid therföre af i otid. Men thet giör ändoch intet tilfyllest. Skulle någon nu för tiden inretta et thylikt lefwerne, så skyndade sielfwa naturen honom fort; blodet och sielfwa Ådrarna skulle minska och draga sig in, tils at kroppen förlorar sig sielft wid then retta ålder som torde wara 120 eller 140 Åhr.

Men gåm wi så wida at wi holle före, at jorden har lupit fortare förr; har giordt sina Åhr på 365 dygn, men hwart dygn mindre och timan swarande theremot, si så finne wi strax huru then höga åldren lempar sig til wår. Om jorden har lupit 4 gångor om Solen för Syndafloden samma tid som nu löper en gång, så kunde en För-Fader hafwa lefwadt ut 4 wåra Åldrar och doch intet mera tid ägit än wi. En *Methusalat* som såg sina 969 Åhr, kunde doch intet mera tid sedt än en Ålderstigen hos oss, tå begge hafwa öfwerlefwadt lika long tid, men then ene flera Somrar och Wintrar än then Andre. Sedan finne wi af berettelser om the uhrminnes Tider at Menniskians Ålder har minskat af alt mer och mer: *Abraham* kunde intet fylla sina 200 Åhr; *David* intet sina 100de; och wi i wår tid eller the i Judalandet neppeligen 60 eller 70: och än longt häreffter, torde en hög ålder wara wid 20 eller 30. Ty om wi räkne sielfwa tiden effter uhretz gång och samma Uhrlodz lengd, läre wi och the blifwa sams i tidräkningen, och then ene intet finner orsak at bära gråare hufwud eller stiga op för then Andra.

Fierde Bewiset

Af Synda Floden.

Om Syndafloden äro monga meningar then ene owissare än then andra: the meste wilja then naturligen wara skedd, nemligen at Gud som

omedelbart har giordt *naturen,* skulle brukat then sedan til medel at kasta förra werlden öfwer enda och aldeles afplana thess bild medelss all tingz förstöring. Meningen som the Sinrike hafwa fattadt och Andre sedan behollit, är at jorden har blifwit klädd öfwer alt med en skorpa och watnet warit therinunder, hwilcket igenom en stark Solens heta och utpösning har bendt skorpan sender och brustit ut i en Flod, och giordt the ojemnheter wi nu här se. Men thet lemnas i sitt höga werde, emedan än ingen har opröjdt wägen för en betre mening: doch stemma mesta Liuden theruti öfwerens at en starck hete har warit för Syndafloden, som kunde hafwa giordt en så stark werckan på watnen.

Af wår nya mening följer först at then starka heten har spelt på watnet och skildt alt likt ifrån olikt; thet feta ifrån thet wåta; thet salta ifrån thet osalta; och ther af giordt en skorpa eller et hwalf öfwer Watnen. När sedan heten har minskat sig, har alt sådant krympt tilsamman; wädret som inklempt har warit, har trengt sig ehop; theraf stora Ledigheter äro blefne emellan hwalfwet och watnen. När nu et Fall är skedt, så har thet ena följdt med thet andra, och brustit sender, och fullit i sanck.

Theraf kunde the underjordiska watnen wara opkomne, och floden för synden skull strekt sig hela Werlden öfwer. Widare skiäl thertil finne wi af alla the jordmohner och tilskorpningar som hwarftahls liggia öfwer hwarandra. Lerors tilhärdning i sten och berg: dalars nedsenckningar och Bergsluttningar bewittna thet samma. Jemwel ock en rasning och sönderbristning sker snarare af et Fall än af en utbristning, ther man kunde wisa mong prof til.

Härwid förefaller thet at merkia, at sielfwa jorden bär tekn för sig at monga ändringar hafwa sig tildragit: neml: the monga skorpor af sten, berg, sand, sneckor, leror och myllor: som wisa at en temmelig hete har warit i första tiden, så at then har kunnat trengt sig igenom en så tiock jord och skorpa, och wendt ler uti sten; och at en temmelig köld moste sedan then tiden hafwa warit, som har giordt at ler har behollit sin lerachtighet, och myllan har fådt sin swarte. Och finne wi af swartmyllan et stort skiäl til en Winters tiltagning.

Följer therföre här af at för then Almenna Floden och Söndringen inga ändringar i wädret, ingen storm, nederbörd eller thylikt har warit, utan en dunst och ånga har fucht jorden altöfwer. Men sedan watnen äro komne öfwer jorden, så hafwa ändringar stelt sig fram; winter och sommar delt sig åt; theraf ostadigheter i lufften härflyta. Gud har effter Floden satt et mål them emellan, och therjemte en regnboga til et tekn af et stadigt warande. Thetta holles före hafwa sålunda sin richtighet, så wida Gudz Ord stemmer öfwerens thermed: med gissning går man intet widare, än andre med gissning hafwa gådt förut.

Femte Bewiset

Af Alla Länders Aftagande i Godhet.

Läse wi uti *Chrönikor* eller i sannare berettelser om the förledna tider, så finne wi et rikt och ymnigt land i et som nu för tiden är fattigt: en gyllene tid ther nu är en koppar- jern- och ler-tid. Ymnighet af wexter och annat har warit ther nu alt ofruchtsamt och fattigt är. Hwad rikare land har warit än *Canaan;* thet merke wi af Judarnas första ankomst thit, tå the treffade wjnklasar som the knapt mechtade med at bära: miölck och honung flödde ther; thet är, war i så stor ymnighet at thet liknas kunde med Floder i landet: söker man thereffter nu för tiden, så finne wi en altför selsam Ändring: Wexter finnes hwarcken i then ymnighet; folck och annat mer är en stor afsakning på. Likaledes i andra Lender, ther naturen nestan har tagit tilbakars hwad hon förr har gifwit eller lofwat, och nekar hwad andre beretta therom; så at monga berettelser hollas nu för dicht och fläder och tros som *Ovidii* Fabler, emedan Landet och alt theruti har ändrat sig, så at Läsaren intet kenner igen hwad boken säger. Har nu jorden gådt fortare förr än nu, så följer af thet som förr bewist är, at tiden har warit ymnigare i sig sielfft, lufften liufligare likmätigt med tidrens berettelser. Ty får man ock härutaf samma slut som af thet föregående, at jorden har förr

gådt fortare omkring Solen; giordt sina somrar och wintrar kortare: dygnen med timarna steckre, och således med en jemnare warma gifwit al ting sitt lif och sin trefnad.

Siette Bewiset

Af Swerje. At thet har warit inbygt förr än något annat land.

Swerje gifwer oss än större oplysning; then wida kunnige *Doct: Olof Rudbeck* wisar i sin *Atlantica* mong skiäl til, at Swerje har warit et ymnigt och härligit land; rikt af inbyggare; et tillholl och en skida af Folck; en Boning för Gudar: At the förnemste bedriffter och hieltedater hafwa sig här tildragit; har warit en Ort som Skaldren hafwa dichtat sina Fabler ur. *Samuel Puffendorff* med flera andra utlenningar tilstå, at ibland the alraförsta Lender har Swerje blifwit inbygt. Och är ingen som nekar at icke folck har warit i Swerje som flödat har öfwer *Europen;* som ynglat Armeer af sig then ena större än then andra. Med et Ord, har warit et Land rikt af folck, frucht och wext, härligit som et *Canaan:* men at wi intet finne thet och kenne Landet igen af beskrifningen, och förmene at Sal: *Olof Rudbeck* har talat mer af en blind kärlek för sitt Land än af en sanning, thet kommer af the offta förberörda Orsaker: och moste wi intet neka en ting som står prof och har klara spår och kennemerken, ther icke säkrare prof och skiäl kan wisas theremot. Har nu jorden lupit fortare förr, så har hon ock hafft en härligare lufft; giordt mindre skilnad emellan winter och sommar, dag och natt; förskaffadt en stadig wår: theraf följer at Swerje samma tid har warit rikt och ymnigt, et land som förliknas kan med en *Florence, Mantua, Savoye,* thit hela then förra Werlden har sökt, och lockade af Ortens och lufftens liuflighet slagit sin telt och sin tiel. Tå ock al ting har sig kunnat tildraga, som om wår *Atlas* och thess förtreffeliga Land förmäles: men medelss köldens och winterens tillökning har thet förwerradt blifwit; så at en del skulle synas hafwa skiäl at neka thet, emedan the få anledning af then Åtskillnad, som emellan landetz beskaffenhet nu för tiden och thess beskrifning finnes.

Siunde Bewiset

Af Lodswengningar eller Vibratione Pendulorum.

Lodswengningen wore thet wissesta som kunde gifwa oss oplysning i thenna saken, thet är, sielfwa Uhren och then *Mechaniska* tidmätningen. Man wet at Loden behöfwa en wiss lengd til at giöra 60 Lodswengningar om en *Minut,* eller 3600 om en tima: om then är mindre, så giör then mera slag innom samma tid: Är then lengre så giör then intet så monga. Wår tid har utfunnit then retta lengden, fast then är skiljachtig lika som Styrmans stenen på åtskilliga orter. Skulle nu the Lärde hafwa giordt här på prof för 1 eller 2000 Åhr sedan, och lemnadt oss retta måtstocken therpå, thet är, mätt sin tid som wi hafwe giordt med wår, så skulle man snart nog kunna sluta, om icke therass tid-lengder hafwa warit til en dehl kortare än wår, samt at en Lodarm hareffter än mera moste förlengas. Om man noga ser effter then lengd som loden hade til et tjmslag wid *Tychonis Brahe* tid, så finne wi en liten skilnad redan: men som 1 eller 200 Åhr intet kan giöra en så merckwerdig åtskilnad, så kan härmedelss intet säkert prof utfinnas. Then senare Werlden kan häraf betre se om wi hafwe grund här til eller ei.

Ottonde

Huru thet kan bewisas af Himmelen, Stiernor och Planeter.

Hvad nu andragit är om jordennes mindre och mindre lopp, torde en mena at man best inhemtar af himmelen och stiernor omkring: emedan Planeten med sin kretz farer in uti Solens större och löper sin rand och ring ut: tå hwar stierna skulle kunna gifwa tekn til at jorden stannar af: taflorna tyckes skola fehla som giorda äro effter himmelens lopp och jemnförda med Solens eller Stiernornas stellen. Förmörckelserna skulle ei heller stemma in, utan så stor afsaknad i loppet wore, så stor wore ock missräkningen.

Men swar härpå är, at wi ingen wisshet kunne inhemta härom af något som utom oss är; til *exempel,* af himmel, stiernor eller något annat, utan wore dygnen förlengde 1000 resor, så skulle ingen stierna synas therigenom wara flyttad ur sitt stelle; ingen prick i en tafla bör therföre ändras, eller någon förmörckelse faller therföre intet en *Minut* utom sin tid. Åhren mäte wi intet effter tidens lengd, utan effter dag-tahlen, effter sommar och winter, effter höst och wår, thet är, effter Anröringen wid Sollinien, tå mäte wi första, andra, tredie omgången. Kommer jorden fortare eller longsammare thit, så blifwer doch intet mer än et omlopp och et Åhr af. Ginge jorden 30 Åhr som *Saturnus* omkring, så fyller then doch intet sitt Åhr, förrän then kommer på sitt förra stelle emot samma stierna. Ty följer at af himmel och stiernor ingen underrettelse widare kan inhemtas, än at Åhren begynna och komma til slut. Therföre hafwa the gamle alt räknadt sin lefnad effter Somrar, wintrar, höstar och wårar.

Thet andra är at Planeten må gå fort eller longsamt, så giör then doch lika monga dagar eller dygn om Åhret. Enär Planeten går ifrån Wågen och kommer til Wågpunkten igen, så fylles 365 dygn, antingen han har lupit i en enkel eller 4 dubbel tid: intet annorlunda än om man hade en trissa under watn som föras kunde på en Arm och röras omkring en Axul: wendes then sachta eller fort om, så wender sig trissan lika monga resor om när hwarfwet är ute. Eller, som et wahnligit Wagnshiul, går thet en mjl hel fort eller hel longsamt, så giör thet likwel lika monga hwarf; theraf blir slutet at man ingen wisshet härom inhemta kan af Himmel, stiernor och Planeter, utan wi moste söka ut sanningen af Ändringar hos oss sielfwa igenom the skiäl som anförda äro.

Af Planeten Jupiter.

Doch emedan wi tale om bewis ifrån himmelen, så finne wi et af Planeten *Jupiter.* Förmerkt är at then giör dagar och netter som wår jord men på 6 wåra timar. Theraf slutes at then hwelfwer sig fortare om än jorden, giör 4 dygn emedan wi giöre ett. Orsaken at wi äre komne så effter, att icke wi beholle samma fart, nyttie än wårt förra

Paradis, synes wara härkommit af then offta-nemda afminskningen. Och är *Jupiter* et klart prof til at jorden i sitt omlopp stannar af alt mer och mer, som sagt är.

Bewis

Af Gudz Ord och Teknen som föregå skola yttersta dagen.

Som man intet widare tenker at gå, än Gudz ord wisar oss wägen; så wil man til bewis af jordennes afstannande framföra några tekn och bebodelser som föregå skola yttersta domen: hwilcka när the instunda wet man at intet longt är igen til sielfwa slutet. Teknens äro

En Förödelses Styggelse: Wid sista tiden skal all ting förödas; skal jorden intet blifwa tienlig att bo uppå; skal menniskio-slechtet minskas *etc.* Giör jorden longsammare lopp, så tager winter och sommar, änderligheter, ofruchtsamheter, och förödelser alt mer och mer til och blifwer *nöd* och *hunger* af. Om thet lempas bör til *Jerusalems Förstöring* lemnar man: Orden förmäla om et slut öfwer alt.

Tekn i Sol och Måne, i lufft och haf. Orsak til mong tekn gifwes om tiderna förlenges, om Sommar och hete, winter och köld tiltager, som 1.) At *Fasliga Förmörkelser skola tima,* som giöra folcken Ångest och ängslan: Förmörkelsen lempar sig effter tiden och har sina 2 *a* 3 timars tid. Om timen är förlengd til 3 eller 10 wåra timar, så blifwer tå 6 eller 30 wåra timars förmörkelse af. Synes therföre likt, at sig tildragande warder et mörker i Sol och måna, som mongen med twiflan och ängslan knapt mechtar at bida ut. Af them komma *Siukdomar, Pester,* som jemwel beboda yttersta domen.

2.) *Stiernor skola falla ned,* Lysningar och nordbloss synas. När yttersta tiden kommer lärer hoptahls stiernor synas falla i lufften; nordbloss och lysningar öfwer Himmelen; och myket annat som har sin oprinnelse af köld och winter; och bebodar wädretz Änderligheter.

3.) *Hafwen skola swalla af storm och nederbörder:* ju lengre Winter och lengre Sommar, ju större Ändring blifwer lufften underkastad.

Men wid slutet huru en Planet bristar sender i minsta *Partiklar*

och skingras i en eld, och faller igen til sin första lufft och oprinnelse igenom et afstannande: thet är, igenom thet at hela then stora kretzen, som jorden är omgifwen med, förlorar sin rörelse, lemnas til en annan gång.

Om Burnetz mening.

Andre hafwa ock funnit at jorden har warit underkastad stora Ändringar; har hafft en hel annan lufft förr än nu; har siudit och pårlat af en stark heta; sedan afkylt och skaffat sig et Paradis medels en jemn werma. Orsaken thertil har en lärd Englendare benemd *Burnet* i sin *theoria Telluris* gissadt wara then, at jorden för Syndafloden har följdt retta *Linien (aequatorem)* åt; tå jemwel sommar och winter hafwa warit som nu en Wår: men af en hop Ändringar wid Syndafloden har jorden förloradt sin jemnwicht och wendt sig til Sollinien *(Ecclipticam)*. Som thenna Meningen giör til en del fyllest at bewisa tidens Ändringar, lemnar man at bifallan: doch med förbeholl at the skärskoda huru then stemmer med naturen in. 1.) Ingen af the andra Planeter föres effter Linien, utan effter Sollinien, och tror man billigt, at samma orsak som drifwer them, förer ock jorden omkring. 2.) Men wil man samtycka til, at Jorden har förloradt jemnwichten igenom sönder bristningen i en Syndaflod, samt at hon har wendt sig om; at öster har blifwit til wester eller söder til norr; at *Canaan* och *Aegypten* har flyttadt sig til *Lapland* och *Umo;* at samma Sol som spelar på them i Öster-Landen har förr spelt på oss: i ty thet är snart giordt med en boll i en fri lufft at then wender sig om, thet op som förr har warit ned. Men huru skulle en så liten klimp hafwa macht at föra hela sin stora omäteliga kretz (*vorticem*) med sig utur jemwichten: sielfwe kretzen som föres i thet oendeliga omkring, kan intet med en liten punktz wendning komma utur sin wäg. Jorden lyder sin *kretz*, och kretzen intet sin jord; thet större har macht öfwer thet mindre; thet som holles, moste ju följa thet som holler. Wender tu tig om på et skepp til öster eller wester, lärer therföre intet skeppet segla en annan kosa: Häruti synes thet påfundet något orimligit.

Här af sluter man, at fast man tycker sig hafwa skiäl til hwad som utgifwes, så bör thet doch lemnas under gissning: ingen ting bör bifallas som icke owägerliga skiäl samtycka. Om thenna wår gissning kan gifwa någon oplysning eller anledning til thet som sannare är, så är här med wunnit et endamåhl som wi syffte effter.

FINIS.

J. N. D.

OM

JORDENES OCH PLANETERNAS

GÅNG OCH STÅND:

THET ÄR

NÅGRA BEWISLIGA SKIÄL

AT

JORDEN AFTAGER I SITT LOPP OCH NU GÅR LONGSAMMARE
ÄN TILFÖRENE; GIÖRANDE WINTER OCH SOMMAR,
DAGAR OCH NÄTTER LENGRE I ANSEENDE
TIL TIDEN NU ÄN FÖRR.

SKARA,
TRYCKT HOS SAL. A. KIELLBERGS ENKO.

Ovidii Metamorph. Lib. I.
Fab. III. IV.

Aurea prima sata est aetas, qvae vindice nullo
Sponte sua sine lege fidem rectumqve colebat.
Ver erat aeternum: placidique tepentibus auris
Mulcebant Zephyri natos sine semine flores;
Mox etiam fruges tellus inarata ferebat:
Nec renovatus ager gravidis canebat aristis,
Flumina jam lactis, jam flumina nectaris ibant,
Flavaque de viridi stillabantilice mella.
Postqvam Saturno tenebrosa in tartara misso,
Sub Jove mundus erat: subiitqve argentea proles,
Auro deterior, fulvo pretiosior aere:
Jupiter antiqvi contraxit tempora Veris,
Perqve hyemes aestusqve & inaeqvales autumnos
Et breve ver spatiis exegit qvatuor annum. &c.

Durchleuchtigste nådigste Herre och Arfprintz!

I Underdånighet framter jag mig för Eders Kungliga Höghet med en ny Handling om Jordenes Gång och Stånd: then Höga Nåd, som Eders Kungliga Höghet har tektz wisa för lärdom och kunskaper, är mig en försäkring at thetta nådigt warder ansedt. Hafwande nu härjemte tilfelle at beklaga then almenna stora sorg som timad är medels Wår glorwyrdigste *MONARCHS* hastiga dödzfall; Men theremot at skatta Swea-Riketz lycka högt uti Eders Kungliga Höghetz Person: som nu af GUD sielf gifwen är Wår allernådigsta Drottning til hugnad, thess Krono och Riket til förswar, och wårt almenna wesende til en ny undsettning; hwar til himmelens GUD gifwe widare lycko!!

Mitt afseende är, at wisa orsaken til the ändringar som tid effter annan skedde äro i hela werlden, men förnemligast uti Swerje; hwilket i forna tider har warit ett *Canaan* och Paradis emot thet nu är. Then lärde *Pufendorff* och andre holla med, at i Swerje har warit Åboer strax wid *Noe* tid; men hel owisst är, hwad liuflighet har lockadt them at förwexla sitt *Canaan* och Gyllene Land med wåra fiell och jern-klippor, sin liusa och liufwa sommar uti wår kulna och mulna winter; ther icke jordennes och landetz almenna beskaffenhet har warit annorlunda förr än nu: wil therföre här uti wisa skiäl til andras gissningar, neml. til the som wår salig *Oloff Rudbeck* i sin *Atlantica* framförer, och at thet intet är, som en del oförståndigt mena, dicht- och fabelwerck; at icke Swerje förr har kunnat wara ett Paradis med, och en boning för Gudar: at icke *Pallas*, *Flora*, *Venus* och andra Lust-Gudinnor hafwa kunnat här blifwit födde och opammade, och lefwadt med Swenska Fruentimren alraförst tilsamman, och at the sedan här ifrån hafwa flyttadt sig lengre

in i södra *Europen.* I medlertid är mitt första nöije, at finna igen en sanning ur en ting som holles för dicht, och som tiden har giömt och begrafwit: thet andra är at behaga Eders Kungliga Höghet, som hela Riket jemte en underdånig wördnad hembär och upoffrar nu sin största kiärlek: Thernest at winna then lärda werldens ynnest och bifall. Förblifwer med diupesta wördnad,

Eders Kungliga Höghetz

1718. then *16 Dec,*

underdånigste tienare

E. S.

FÖRRTAL.

Man borde låta gå förut en *Theoria Telluris* eller en handling om Planeternas första tilkomst, om theras söndring ifrån sitt *Chaos* och om theras lopp och motstånd uti sin Lufft: wore nödigt jemwel at jemföra *Cartesii*, *Newtonii* och andras meningar här med, så att Läsaren sielf döma kunde, hwilken best följer skiäl och *Geometrien* effter: men som thet för widlyftigt nu wore, så fordrar thet sin egen handling. Oemotsejeligit är, at icke jorden har ändrat sig ifrån bätre i semre, har warit förr ett paradis och en gyllene tid, men nu är sig intet mera lik. Hwilken neka tors at icke sådant har sin orsak, ty utan orsak och medel hwad werckar naturen? Söker man thereffter, så faller man ofelbart på en tancka at sådant bero motte i Solen eller uti sielfwa jorden, eller i thess lufft eller thess lopp: som thet alralikmätigast är at thet i loppet består, så skal man wisa all tings enlighet thermed, samt Gudz ordz, och hela thet naturliga wesendetz instemning. Men at wi thet med synen och erfarenheten intet förr hafwe merkt, är intet mer at undra på, än at ingen på så monga 1000 åhr har förmerkt, at jorden är en planet, löper omkring Solen en gång om åhret, hwelfwer sig som en boll i lufften, giör sina dagar och nätter therigenom; skulle synen och sinnet döma theruti, så gick solen och stiernorna ofelbart omkring, hela Himmelen hwelfde sig om wår lilla jordpunct. Ty ser man at syn och sinnen hafwa föga lius at fatta thet the dageligen anröres af, utan inbilla förnufftet myket som osant och orimligit är, och föra ens förstånd i samma dumhet och blindhet med sig, hwar til hela naturen kan wara ett alment bewis. Si så sker thet jemwel med wår planetz lopp och fart omkring Solen; skulle i sanning wara at farten afminskar sig, så kan syn och kenssel och egit merckiande aldeles intet bewitna thet, utan förståndet moste taga andra

skiäl och bewisligheter til rådz, som äro the ändringar som skedde äro tid effter annan innom kretzen med oss och med sielfwa Landskaperna på jorden.

At meningen rett må fattas, så är then i ett begrep sådan: at jorden har lupit fortare omkring solen förr än nu, har giordt kortare dygn och timar; aftagit i sitt lopp altsedan, och nu går longsammare; och giör lengre åhr och dygn: hwilket alt förlengdt är i anseende til tiden, men intet til dagars och timars antahl

Första Bewiset.

Af the första tidernas Paradis.

Gudz ord berettar om ett Paradis, om en Lust-gård benemd Eden, ther *Adam* med *Eva* hafwa blifwit satte uti: all förnöilig lust skulle funnit sig ther in; wexter, frucht och timmelig liuflighet i största ymnighet. Mongen holler före at hela jorden har warit samma Paradis, tå ock lufften nödwendigt motte stemt in thermed och warit skickelig at bringa alt sådant fram och hollat sedan wid macht.

The Hedniska Poeter hafwa jemwel hafft kunskap om ett alment Paradis, som beprydt har the första tiderna: the kalla therföre then tiden en stadig wår, en tidsens wår. *Ver temporis, ver aetatis, ver mundi, ver perpetuum*, thermed the merkia ut, at så wel himmel som jord hafwa warit lika en wår.

Homerus (Poeternas retta Farfar) har giordt så myket af samma tid at han liknadt then wid en himmel, har sadt alla GUdar och Gudinnor thit, har giordt för *Floram, Pan, Pomonam* hemwister, förment at *Pallas, Venus* och alla andra Lust-Gudar hafft här sitt tillholl, samt sina samträden med menniskior, så at Gudar och theras Sönner med menniskior warit tilsamman: som betyder at jorden har warit lik en himmel, och tiden af en himla-förnöjelse.

Then samma tiden är förliknad med Gull thet ädlesta *Metall*, then följande med Silfwer, och the andra än följande med koppar, jern och ler: och som the hafwa funnit jordens aftagande til wext, ymnighet och liuflighet, så hafwa the jemnfördt then med semre och semre *metaller*.

Plato och andre tala om en *terra Atlantis;* hwilken *Atlas* har burit på sina axlar en himmel, thermed han förstår all then liuflighet som therifrån kommer: hafwande then Hietten bewaradt en trä-gård ther fruchter af gull och ädla *metaller* hafwa wext uti.

Med ett ord, then tiden har warit en wåhr, som har wahrat åhret in och åhret ut: Sommar, winter och monga ändringar äro longt sedan tilkomna, som Gudz egna ord synes utwisa, tå Gud setter lika som ett owahnligit måhl för Winter och Sommar, och giör ett löffte af ett oföranderligit stånd therwid. Om nu en sådan wåhr-lik och warm tid hade warit, som hafwer giordt hela lendren til lust-stellen, moste ock sielfwa lufften och tiden thermed instemt, thet är, moste hafwa warit af en jemn och stadig wåhr, som thylikt har kunnat föda utaf sig. Intet giör then alsmechtige GUDen om winteren någon sommar, ei heller inunder polen en werma som i the Södra lender: utan hwad lag Han har satt uti naturen, then holler Han wid macht, som ock thess werckan. Theraf kan slutas at then tiden har warit en wåhr utan ändring.

En sådan Wåhr finnes orsak til, om man holler före at jorden tå för tiden har gådt fortare än nu; thet är, at solen har warit en liten tid öfwer och en liten tid under jorden; tå ingen hete har kunnat förserckt sig ei heller någen köld, utan then ena har dempt och blandadt then andra ut, så at ther blifwit en härlig lufft, en stadig wåhr, en gyllene tid, ett Eden och Paradis, en jord som *Atlas* bebodt. En sommar är ju intet annat än ett solens lengre wistande öfwer oss; en winter ett solens lengre wistande inunder oss: om begge omskifften äro korta, så får intet thet ena mer inrymme än thet andra, begge moste giöra en sommar och winter tilsamman, thet är, en wåhr. Man kan pröfwa thet med *Thermometer* som henges på en rull; wendes then för en eld longsamt, så stiger watnet in uti högt; om fort, så stiger thet til mindre högd: om lagom, så stiger thet til sitt wissa steg: Likaledes solen, om omskiffterna äro korta, tå förorsakas therigenom en blandning af Sommar och Winter, thet är, en Wåhr, en sådan lufft som beskrifwen är, ther af Gudarna sielfwe och theras Sönner kunde hafwa hafft sitt nöje. Af thetta ser man, huru jorden har lupit tå fort om sin Sol,

rullat sig med thet samma fort om sin axel, och giordt åhr, månader, dygn och timar korta, och ther med sielfwa tiden af en himla-liuflighet. Thetta är thet första skiälet til at jorden har förr gådt fortare och giordt snabbare sina åhrs omlopp: Af the ändringar som sedan skedde äro, skola andra framdragas.

Andra Bewiset.

Af all tings första Tillkomst.

En tid har warit som all gröda är tilkommen, alla wexter ur sina första frön och alla diur ur sina ägg. GUDZ Ord talar härom at sådant är skiedt medels en befallning i the sex skapelse-dagar; hwilken befallning utgick till alla haf och lender, at the skulle föda frön af sig til allahanda trän, skulle föda diur större och smerre; Hafwen skulle föda fiskar; thet är med ett ord, skulle opbringa alt sådant som ifrån then tiden hafwa skulle en födelse natur then ena effter then andra. Ther til fodras ock likmätigt Gudz ordning och naturen en stadig och jemn wåhr-tid. Ingen wext alstras then ena af then andra jemwel nu för tiden, ther icke en jemn wåhr-warme hielper inunder och bispringer alt med en lagom rörelse: ingen mask får sitt lif ther icke warmen giör rörelsen, som sker om sommar och wåhr: om winteren är sådant dödt och stelnadt. Här af blifwer samma slut som förr, at en jemn, long och stadig wåhr har warit thess orsak. Jorden föde af sig alt sådant, är befallningen: til aflelsen och til wexten fodras ju en wåhr som lengre wahrar än ett åhrs omlopp; biuder then allrahögste GUden något, förser Han wel medlet ther til. Af alt thet sluter man, at en longlig wåhr har warit i then första tiden, thet är, at jorden har gådt fortare om, giordt sina omlopp och hwarf i mindre tid, at lufften har behollit hetan som hon har fådt om then korta dagen och opwermt ther med nattens köld: samt at lufften har behollit kölden, som hon har fådt om natten, och slekt eller kyladt ther med dagens heta, och giordt sig sålunda en Wäderlek som beqwemlig war för all tingz första opkomst.

Här utaf finner man theras mening wara orimlig, som tro at jorden har warit inbygd med folk för *Adams* tid: samma tid när hela Werlden försedd war med ett Paradis, war ock effter GUDZ Ord all tingz början; men för then tiden har hwarken jord eller Planet warit til: eller om the hade warit, så hade thess all-för-hastiga omlopp giordt en så stark heta at then hindrade nya opkomster och wexter, och effter then tiden en alt för starck köld.

Jag wet at en och annan kan tencka sig hafwa fog och tilfelle här på at tala; neml. at man holler före, thet al ting utan Gudz omedelbara werckan af sig sielft är opkommit: men utom thet at meningen är at ehwad GUD i sådant giör, brukar Han sitt egit werck sielfwa naturen til, och giör Orsaken, hwar af Hans wilje följer. Thet samme är ju at giöra ett medel eller en Orsak, hwaraf en ting följer, som at giöra samma ting utan ett föregående medel. Ei heller dristar man sig widare at gå än GUDZ Ord ger anledning, som sielft säger at befallningen skedde til jorden at then skulle föda diur af sig. Omedelbart finne wi thet intet wara skedt, thet ena medlet war ju jorden, thet andra lufftens wärme som ock omtalas. Men wil man wara ensindt, och endtelig hafwa thet wara skedt omedelbart, honom lemnar man sin mening, doch at han ther jemte gier en annan frihet at förblifwa wid bokstafwen i GUDZ Ord.

Tredie Bewiset.

Af theras Ålder som lefde för Synda-Floden.

Monge hafwa hafft beswär nog at finna ut orsak til then omenskeliga Ålder som the forna Fäder hafwa lefwadt ut: the ther hafwa hunnit til sina 800 och 900 åhr, och tå först afsomnadt i en lagom Ålderdom: theras första lefnad har swarat emot wår sidsta, så at lika gamle hafwa kunnat nu som theras barn lekt med the Gråhåruga i wår tid. En dehl har sökt jemföringen på hel andra wägar: then ene giör theras åhr til wåra månader, men går ther med alt för longt tilbakars: en annan med månans åhr eller 354 dygn, men thet giör en för liten

skilnad. Andre holla wel med åldren: men orsaken ther til föregifwa the wara theras enfaldiga lefnad, nychterhet, mat och spis, theras ledighet ifrån bekymmer, hwad mera som afskär oss lifztiden i otid. Men thet giör ändoch intet tilfyllest: skulle någon nu för tiden inretta ett thylikt lefwerne, så skyndar likwel sielfwa naturen honom fort; blodet och ådrarna skulle minska sig, och draga sig in, tils at kroppen förlorar sig sielft wid then retta ålder, som torde wara 100 eller 120 åhr.

Men gåm wi så wida at wi holle före, at jorden har lupit fortare förr, har giordt sina åhr på 365 dygn, men hwart dygn mindre och timan swarande theremot, så finne wi strax huru then höga åldren lempar sig til wår. Om jorden har lupit 4 gångor om solen för syndafloden samma tid hon nu löper en gång, så kunde en Förfader hafwa lefwat ut 4 wåra åldrar och doch intet mera tid ägdt än wi. En *Methusalah*, som såg sina 969 åhr, kunde doch intet mera tid sedt än en ålderstigen hos oss; tå begge hafwa öfwerlefwadt lika long tid, men then ene flera Somrar och Wintrar än then andre. Sedan finne wi af Berettelser ifrån the uhrminnes tider, at menniskians ålder har minskat af alt mer och mer. *Abraham* kunde intet fylla sina 200 åhr; *David* intet sina 100de; och wi i wår tid eller the i Judalandet neppeligen 60 eller 70, och än longt häreffter torde en hög ålder wara wid 20 eller 30. Doch om wi räkne sielfwa tiden effter uhretz gång och samma uhrlodz lengd, läre wi och the blifwa sams i tidräkningen, och then ene intet finna orsak för ålderns skul, at wisa then andra en så diup wördnad.

Fierde Bewiset.

Af Synda-Floden.

Om Synda-Floden är monga meningar then ena owissare än then andra: the meste wilja then naturligen wara skedd, neml. att Gud som omedelbart har giordt naturen, skulle brukat then sedan til medel at kasta förra Werlden öfwerenda och aldeles afplana thess bild medels all

tingz förstöring. Meningen som the Sinrike hafwa fattadt och andre sedan behollit, är at jorden har blifwit klädd öfwer alt med en skorpa och watnet warit therinunder, hwilket igenom en stark Solens heta och utpösning hade bendt skorpan sender och brustit ut i en flod, och giordt the ojemnheter wi nu här se. Men thet lemnas i sitt höga werde, emedan än ingen har opröjdt wägen för en bätre mening; doch stemma mesta Liuden theruti öfwerens, at en en starck hete har warit för Synda-floden, som kunde hafwa giordt en så starck werckan på watnen.

Af wår nya mening följer först at then starcke heten har spelt på watnet och skildt alt likt ifrån olikt, thet feta ifrån thet wåta, thet salta ifrån thet osalta, och theraf giordt en skorpa och hwalf öfwer watnen. När sedan heten har minskat sig, har alt sådant krymt tilsamman; wädret som har warit inklempt har trängt sig ehop, theraf stora Ledigheter äro blefna emellan hwalfwet och watnen. När nu ett fall är skedt, så så har thet ena med thet andra följt med och brustit sender och fullit i sanck. Theraf kunde the underjordiska Watnen wara opkomne, och floden för synden skul strekt sig hela Werlden öfwer: widare skiäl thertil finne wi af alla the jordmohner och tilskorpningar som hwarftahls liggia öfwer hwar andra. Lerors tilhårdning i sten och berg, dalars nedsenckningar och Berg-Sluttningar bewittna thet samma: som ock at en rassning och sönder-bristning kan snarare ske af ett fall än af en utbristning.

Härwid förefaller thet at merkia, at sielfwa jorden bär tekn för sig, at monga ändringar hafwa sig tildragit: neml. the monga skorpor af sten, berg, sand, sneckor, leror och myllor, som wisa at en temmelig hete har warit i första tiden, så at then har kunnat trengt sig igenom en så tiock jord och skorpa och wendt ler i sten: och at en temmelig köld moste sedan hafwa warit, som har giordt at ler har behollit sin lerachtighet och myllan fådt sin swarta: sielfwa swartmyllan bär ett witne och tekn til en winters tiltagning.

Följer therföre här af, at för then almenna floden och söndringen inga ändringar i wädret, ingen storm, nederbörd eller thylikt har warit,

utan en dunst och ånge har fuchtat jorden alt öfwer. Men sedan watnen äro komne öfwer jorden, så hafwa ändringar stelt sig fram, winter och sommar delt sig åt, ostadigheter yppat sig. GUD har satt effter floden ett mål them emellan, och ther jemte en regnboga til ett tekn af ett stadigt warande. Thetta holler man före hafwa sålunda sin richtighet, så wida Gudz ord stemmer öfwerens thermed: man går med gissning intet widare än andre förut.

Femte Bewiset.

Af alla Länders aftagande i Godhet.

Läse wi i Chrönickor eller uti sannare berettelser om the förledna tider, så finne wi ett rikt och ymnigt land i ett som nu för tiden är fattigt: en gyllene tid ther nu är koppar- jern- och ler-tid. Ymnighet af wexter och annat har warit ther nu alt ofruchtsamt och fattigt är. Hwad rikare Land har warit än *Canaan*, thet merke wi af Judarnas första ankomst thit, tå the funno wjnklasar som en karl knapt mechtade med at bära: miölck och honung flödde thet, thet är war i så stor ymnighet at thet liknas kunde med floder i landet: söker man thereffter nu för tiden, så finne wi en alt för sellsam ändring. Wexter finnes i then ymnighet intet mer, ei heller folck och annat: likaledes i andra Lender, ther naturen nestan har tagit tilbakars hwad hon förr har gifwit och lofwat, och nekar hwad andre beretta therom, så at monga berettelser holles nu för dicht och fläder och tros som *Ovidii* Fabler, emedan landet och alt theruti har ändrat sig, så at Läsaren intet kenner igen hwad boken säger. Har nu jorden gådt fortare förr än nu, så följer af thet som förr bewist är, at tiden har warit ymnigare i sig sielft, lufften liufligare likmätigt med tidrens berettelser. Ty får man ock härutaf samma slut som af thet föregående, at jorden har gådt fortare omkring Solen; giordt sina Somrar och Wintrar kortare, dygnen med timarna steckre, och således med en jemnare warma gifwit all ting sitt lif och sin trefnad.

Siette Bewiset.

Af Swerje, at thet har varit inbygdt förr än något annat land.

Swerje gifwer oss än större oplysning: then wida kunnige *D. Olof Rudbeck* wisar i sin *Atlantica* monga skiäl til at Swerje har warit ett ymnigt och härligit land, rikt af inbyggare; ett tilholl och skida af folk; en boning för gudar: at the förnemste bedriffter och hielte-dater hafwa sig här tildragit; warit en ort som Poeterna hafwa dichtat sina fabler ur. *Sam. Puffendorff* med flera andra tilstå, at ibland the första Lender har Swerje blifwit inbygd; och är ingen som nekar at icke folck har warit i Swerje som flödat har öfwer *Europen,* som ynglat armeer af sig then ena större än then andra: med ett Ord har warit ett Land rikt af Folck, frucht och wext, härligit som ett *Canaan:* men at wi intet finne thet och kenne landet igen af beskrifningen, och förmene at Sal. *Olof Rudbeck* har talat mer af en blind kiärlek för sitt Land än af en sanning, thet kommer af the offta förberörda orsaker: och moste wi intet neka en ting som en har klara spår til, ther icke säkrare prof och skiäl kan wisas emot. Har nu jorden lupit fortare förr, så har hon giordt en härligare lufft, giordt mindre skilnad emellan winter och sommar, dag och natt; skaffat en stadig wår: så följer at Swerje then tiden har warit rikt och ymnigt, ett land som förliknas kan nu med en *Savoye* och *Italie*: thit hela then förra werlden har sökt, och lockade af ortens och lufftens liuflighet slagit sina telt: tå ock all ting har sig kunnat tildraga, som om wår *Atlas* och thess förtreffeliga land förmäles; men medels köldens och winterens tilökning har thet förwerradt blifwit, så at en del skulle synas hafwa skiäl at neka thet, emedan the få anledning af then åtskilnad, som emellan landetz beskaffenhet nu för tiden och thess beskrifning finnes.

Siunde Bewiset.

Af Americas inbyggning.

Huru *Americanerne* äro tilkomne eller ankomne til sitt land och sin stora ö, som likwel så wida skild är ifrån wår werld, är owisst; ty moste gissningar fylla ther sanningen intet recker til: menande en del, at här

emellan förr har warit ett land, thet är en bro öfwer *Ocean*, ther folk och diur hopetalhs hafwa kunnat framkomma til sielfwa *America* : en del fly til ett okunnigt land inunder polen, ther ifrå folck hafwa kunnat flyttadt sig in til *America* och så lengre til söder. Men som thet första orimligit är, synes jemwel thet andra wara ; ty thet okunniga landet under polen moste henga wid Grön-Land, hwilket är et sådant som ingen menniskia kan trifwas på för köldens skul. Men holle wi oss fast wid then meningen, at jordens lopp har varit snabb i början och giordt kortta dagar och dygn, jemte en wår och jemnlik lufft, si så kunde Åboer funnitz ytterst i Lappmarcken, samt uti Grön-Land, och ther utan lifs spillan bodt, och så flyttadt sig lengre wester eller öster ut til samma *Meridianer* som nu *America* ligger under : några dagars resa kunde tå hafwa fördt them ifrån Grönland, som öfwer Lappmarcken belägit är, in på the middags Linier som nu *Americanerne* äro inunder ; emedan lufften har warit stilla, och af ingen särdeles hetta ei heller köld, utan sådan som i *April* månad i Swerje befinner sig ; sedan then tiden har winteren tagit öfwerhanden och giordt bemelte Land öde, och stengt igen för flera then gina framfarten.

Ett bewis eller Prof.

At Lufften kan wara lik en Wår, om jorden löper hastigare om.

På thet intet twiflas må at icke ett hastigare omlopp har en werckan at giöra en Wår i stelle för winter och sommar ; thet är, att giöra en jemn Wäderlek i stelle för twå ojemna, så will jag wisa thet med en *Thermometer*, som med fallande och stigande utmerker hettans och köldens Grad. Man ser i starckesta sommar, at *Spiritus Vini* stiger op til *(a)* uti glasröret *Fig. 5.* i starckeste kölden krymper ehop och faller til *(b)* ; theremellan til *(mopn)* ; och om Wåren til *(c)*. Nu henger man en sådan *Thermometer* på ett hiul eller en rull *Fig. 2.* framför en eld ; best kan thet pröfwas i en glugg, ther kölden spela kan på andra sidan och hetten på thenne. Får nu rullen med *Thermometern* stå hel stilla emot

elden några timar, si så stiger enteligen *Spiritus Vini* til *(f)* sin högsta Grad. Wendes rullen om på andra sidan emot kölden och får ther jemwel stå hel stilla; så faller thet til *(e)* sin lägsta, i anseende til köldens starcklek. Thetta sker om *Thermometern* får blifwa orörlig en stund, at hetten, som omkring är, får werka therpå, tils wermen utom och innom komma begge i jemnwicht; ther til en wiss tid fodras, til *exempel*, 3 timar. Men sker en Wendning med rullen först hel sachta, som på 2 timar ett hwarf, si så hinner intet *Spiritus Vini* at komma så högt och intaga Warmens Grad som utom är, utan går til *(m)* allenast *(Fig. 5.)* jemwel på andra sidan hinner intet kölden at drifwa then ned lägre än til *(n)*. Om wendningen sker på en half tima hwart hwarf, så kan intet *Spiritus* hinna högre än til *(o)* emot samma eld, eller lägre än til *(p)* emot samma köld; och så lenge then halfwa timans wendning påstår, stiger och faller *Thermometern* emellan *o* och *p*, intet högre intet lägre, emedan tiden förnekar att komma ther utom. Om nu wendningen sker hastigt, en gång om Minuten eller *secunden*, si så har *Spiritus* intet rum at stiga eller falla, utan moste stå stilla på ett stelle som wid *(c)*, tå en medelmottig werme holler then innewarande lufften qwar, emedan ingen tid lemnas at taga an kölden ei heller hettan.

Nu wil man holla före at *Fig. 2.* är jorden afskuren jemnt effter polarna; at *Thermometern* är lufften: elden eller *Fig. 1.* är solen: *Thermometerns* stigande och fallande är hetten och kölden, eller sommar och winter. Wender sig jorden longsamt om, så stiger *Thermometern* eller lufften om sommaren högt om winteren lågt: men om fort, så får intet lufften rum och tid at taga emot hettan ei heller emot kölden, utan moste holla sig til en wiss grad, som medlet är emellan warmt och kalt, thet är, beholla en stadig wärma, som liknas kan med en Wår, som intet mindre har af heta än af köld, som liuflig och behaglig är, och tienlig til alt sådant som förr omtalt är.

Henger *Thermometern* lodrett emot samma eld, så stiger then högre än om then henger lutad: af orsak at eld-strålarna intet hafwa then werckan på en sned marck eller ett *planum Inclinatum* som på ett *planum perpendiculare;* skilnaden är lika som theras lodretta linier, som

Geometrien best utwisar. Om samma eld, samma *Thermometer* och samma tid wore, så kunde elden drifwa *Thermometern* op til *(x)* när then spelar bröstgängz therpå; men intet högre än til (*h*) när then spelar sidwerdtz *Fig. 6:* ty sker ändringen emellan *h* och *k*. Häraf ser man orsaken at solen sticker hårdt an them som bo inunder sollinien, men litet them som bo inunder polen, fast the senare hafwa solen dag och natt hela månaden igenom oppe.

Här utaf följer at om jorden har giordt snabbare omlopp förr än nu, at en stadig wäderlek och Wår har warit öfwer alt: at wermen inunder Sollinien har warit myket starkare än hos oss i norden. At then nordiska Wåren har warit med en köld utblandad, emedan thess *Thermometer* har most hollit sig några Grader lägre ned; at then liufligaste werme har sig infunnit innom *50* och *60* polens Grader, thet är, i wårt Swerje; tå intet under är, at folken hafwa öfwergifwit andra Lender och begifwit sig hit, ther hela naturen har hafft sitt besta spel.

Ottonde Bewiset.

Utaf Hafwetz fasliga högd förr uti Swerje.

Intet land i Werlden gier klarare tekn til at hafwet har warit öfwer 100 alnar högre förr än nu, än som Swerje, Norje och Lappmarken; Man ser på högsta fiellen och klipporna at ther finnes hela trachten öfwer med musslor och sneckor, som wid Udewalla, på ett berg emellan Strömstad och Sundzborg, på Orostholmen och på Körn, ther sielfwa hafwet ligger 60 à 80 alnar nedrigare; theraf then förfarne och sinrike *Profess. Bromell* har en ymnig samling, som jemwel på en hop Hafs *insecter,* som wenda äro i sten och fundna longt in uti Landet. På andra stellen ser man runda och bohrade hohl i sielfwa klipporna af 1 och 2 alnars *diameter*, 3 och 5 alnars diup, men ther öfwer henger gemenligen en klint, som bär mercke at watnet har strömmat ther ofwan ifrå ned, och medels en hwirfwel bohrat och swarfwat sig ut ett hohl; som lett har kunnat ske om några stenar hafwa rullat sig med i bemelte hwirfwel och ätit och slipat sig ned. Sielfwa landet utwisar, at thet har

warit en hafs botn, at watnet har strömat af och an, at ett longligit swallande har grafwit ut backar och dälder; thet är, at hafwet har flödadt öfwer Swerje och the Nordiska Lender förr; at thet har warit en faslig Ebb och Flod, ett strömande af och an; grufliga fall ned för klippor, hwad mera som marken bär merke för.

Har nu jorden lupit fortare förr än nu, så har jemwel månen giordt sina omlopp på mindre tid; Ebb och Flod likaledes. Är nu Ebb och Flod en tryckning af månan, så följer at tryckningen har warit starckare förr än nu: ingen tid har lemnat watnet aflopp: utan så snart Ebben har warit öfwer, så har Floden kommit, och twertom; och tryckningen satt watnet i högden igen: thet är, at watnet har most stådt högre förr än nu, helst wid polerna, emedan tryckningen sker inunder månan, thet är wid linien.

Hwadan Ebb och Flod här komma, är ännu intet aldeles afgiordt; doch kan jemwel *Geometrice* wisas, at then härrörer af jordennes lopp omkring solen: nemligen at sielfwa Lufft-Kretzen, thet är, *Vortex Telluris*, som rund är, tryckes igenom sitt lopp uti en *oval* på ena sidan, lika som en rund wäderboll förd i en lufft eller emot watn. Efter samma *Elliptiska* wåg kan wisas at månen jemwel wandrar. Nu som kretzen tryckes på en sida i en *oval*-form, så tryckes jemwel wår lufft och wårt haff thereffter, thet är, at hafwet gifwer sig ut wid polarna och in wid linien lika som en *oval*. Om nu jorden har lupit fortare förr, så har tryckningen warit starckare och *Elliptiska* skapnaden flartare, thet är, hafwet öfwer 100 alnar högre än nu: samt at watnet har swallat af och an, utaf en faslig Ebb och Flod; har skurit sig fram och giordt fiell och dalar; lemnat musslor och sneckor effter sig, etc. Doch techtes then gunstige Läsaren låta med sitt omdöme anstå häröfwer, tils thet betre bewisat blifwer uti en serskild handling om jorden och Planeterna.

Nionde Bewiset.

Af Lodswengningar, thet är af Vibratione Pendulorum.

Lodswengningen wore thet aldra wissesta som kunde gifwa oss oplyssning i saken, thet är, sielfwa uhren och then *Mechaniska* tidmät-

ningen. Man wet at lodarmen behöfwer en wiss lengd til at giöra 60 swengningar om en Minut eller 3600 om timan: är then mindre, så giör then mera slag innom samma tid; är then lengre, så giör then intet så monga: wår tid har ut funnit then retta lengden, fast then är skiljachtig lika som styrmans stenen på åtskilliga orter. Skulle nu the lärde hafwe giordt här på prof för 1 eller 2000 åhr sedan, och lemnadt oss retta måtstocken, thet är, mätt sin tid som wi hafwe giordt med wår, så skulle man snart nog kunna sluta, om icke theras tidlengder hafwa warit til en del kortare än wår, samt at Lod-armen här effter än mer moste förlengas. Om man noga ser effter then lengd som Loden hade til ett timmslag wid *Tychonis Brahes* tid, så finne wi en liten skilnad redan; men som 1 eller 200 åhr intet kan giöra en så merkwerdig åtskilnad, så kan här medels intet säkert prof utfinnas. Then senare werlden kan bettre theraf se om wi hafwe grund eller ei.

Tionde Bewiset.

Af Stiernor, Planeter, **och Himmelen.**

Hwad nu andragit är om jordennes mindre och mindre lopp, torde en mena at man best kan inhemta af himmelen och stiernor utom oss: emedan planeten med sin kretz farer in uti Solens större och löper sin ring ut: tå hwar stierna skulle kunna gifwa tekn, om jorden afminskar sitt lopp: taflorna synes skola fehla, som giorde äro effter himmelens lopp, och jemförda med solens eller stiernornas stellen. Förmörckelserna skulle ei heller stemma in, utan så stor afsaknaden i loppet wore, så stor wore ock missräkningen.

Men swar här på är thet; at wi ingen wisshet kunne inhemta härom af något som utom oss är, til *exempel*, af himmel, stiernor eller något annat; utan wore dygnen förlengde 1000 resor, så skulle ingen stierna synas therigenom wara flyttad ur sitt stelle; ingen prick i en tafla stode therföre at ändras, eller någon förmörckelse falla thet minsta

utom sin tid. Åhren mäte wi intet effter tidens lengd, utan effter sommar och winter, effter höst och wår, thet är, effter anröringen wid sollinien, tå rekna wi första, andra, tredie omgången. Kommer jorden fortare eller longsamare thit, så blifwer doch intet mer än ett omlopp och ett åhr af: ginge jorden 30 åhr som *Saturnus* omkring, så fyller then doch intet sitt åhr, förr än then kommer på sitt förra stelle emot samma stierna. Ty följer at af himmel och stiernor ingen underrettelse widare kan inhemtas än at åhren begynna och komma til slut; therföre hafwa the gamle alt räknadt sin lefnad effter somrar, wintrar, höstar och wårar.

Thet andra är, at Planeten må gå fort eller longsamt, så giör then doch lika monga dagar eller dygn om åhret. Enär planeten går ifrån wågen och kommer til wågpunkten igen, så fylles 365 dygn, antingen han har lupit i en enckel eller 4 dubbel tid: intet annorlunda än om man hade en trissa under watn, som föras kunde på en arm och röras omkring en axel: wendes then sachta eller fort om, så wender sig trissan lika monga resor om när hwarfwet är ute: eller som ett wahnligit wagns-hiul, går thet en mil hel fort eller hel longsamt, så giör thet lika monga hwarf. Theraf blir slutet at man ingen wisshet härom kan inhemta af stiernor och af himmel, utan wi moste söka ut sanningen af ändringar hos oss sielfwa, igenom de skiäl som anförda äro.

Af Planeten Jupiter.

Doch emedan wi tale om Bewis ifrån himmelen, så finne wi ett af planeten *Jupiter*: förmerkt är, at then giör dagar och netter som wår jord, men på 6 wåra timar; theraf kan slutas at then hwelfwer sig fortare om än wår jord, giör 4 dygn emedan wår jord giör ett, och har therutinnan ett paradis och himmel. Orsaken at wi äre komne så effter, at icke wi beholle samma fart, nyttie än wårt förra paradis, synes wara härkommit af then offta nemda afminskningen. Och är *Jupiter* ett klart prof til at jorden i sitt omlopp stannar af alt mer och mer, som sagt är.

Bewis af Gudz Ord.

Af the Tekn som föregå skola yttersta Domen.

Som man intet widare tenker at gå än Gudz Ord wisar oss wägen, så wil man til bewis af jordennes afstannande framföra några Tekn och bebodelser som föregå skola yttersta tiden; hwilka när the instunda, wet man at intet longt är igen til sielfwa slutet: teknen äro.

En förödelses styggelse; wid sista tiden skal all ting förödas, som nu the yttersta lender under polen: skal jorden intet blifwa tienlig at bo uppå; menniskio-slechtet minskas och borttorckas etc. Giör jorden longsamare lopp, så tager winter och sommar, änderligheter, ofruchtsamheter och förödelser alt mer och mer til, och blifwer en hunger af. Om thet bör lempas til Jerusalems förstöring lemnar man; orden thereffter strax förmäla om ett slut öfwer alt.

Tekn i sol och måna. Orsaker til mong tekn gifwes om tiderna förlenges; om winter och köld tiltager, som 1. At *fasliga förmörkelser skola komma,* som giöra folcken ångest och ängslan: förmörkelsen lempar sig effter tiden och har sina *2 à 3* timars tid: om timen är förlengd til 3 eller 10 wåra timar, så blifwer tå 6 eller 30 wåra timars förmörckelse af.

2. Hafwet och wågen skola bulra: ju lengre winter och lengre sommar, ju större ändring blifwer lufften underkastad, hwilket ses af sielfwa hösten, tå regn, nederbörd och blåst komma fram, effter som tå är skilnad emellan sommar och winter, warmt och kalt, och begge willa hafwa högsta welde: men är thet en jemn lufft eller warme, som uti Starbrakz dagarna, så är alt lungt och stilla, som i forna dagar har warit. Men wid slutet, huru en planet bristar sender uti minsta partiklar och skingras i en eld och faller igen til sin första lufft och oprinnelse igenom ett afstannande; thet wet allena then högsta GUDen, och wore thet en djerf förmätenhet at therom något undersök giöra.

Om Burnetz Mening.

Andre hafwa ock funnit at jorden underkastas stora ändringar; har hafft en hel annan lufft förr än nu; har siudit och pårlat af en

stark heta, och sedan afkylt och skaffat sig ett Paradis, medels en jemn werma. Orsaken ther til har en lärd Englendare benämd *Burnet* i sin *Theoria telluris* gissadt wara then, at jorden för syndafloden har följt retta Linien, eller *æqvatorn* effter, tå jemwel sommar och winter hafwa warit som nu en wår: men af en hop ändringar wid syndafloden har jorden förloradt sin förra jemn-wicht och wendt sig til sollinien, thet är *Ecclipticam*. Som thenna meningen giör en del tilfyllest at wisa tidens ändringar, lemnar man at bifallan: doch med förbehåll at the skärskoda huru then stemmer med naturen in: 1. Ingen af the andra planeter föres effter linien utan effter sollinien; och tror man billigt at thet samma som drifwer them, förer ock jorden omkring. 2. Men wil man samtycka til, at jorden har förloradt jemnwichten igenom sönderbristningen i en flod, samt at hon har wendt sig om, at öster har blifwit til wester, eller söder til norr, thet är at *Canaan* och *Ægypten* har flyttadt sig til *Lapland* och *Umo*: i ty thet är lett giordt med en boll i en fri lufft, at then wender sig om, setter thet op som förr har warit ned. Men huru skulle en så liten klimp hafwa macht at föra hela sin stora omäteliga kretz, thet är *Vorticem Telluris* med sig utur jemnwichten: sielfwa kretzen som föres i thet oendeliga omkring, kan intet med sin lilla medelpunktz wendning komma utur wägen: jorden lyder sin omkretz, thet är *vorticem* och intet kretzen sin jord: thet större har ju macht öfwer thet mindre, thet som holles moste ju följa thet som holler. Wender man sig om på ett skepp til öster eller wester, lärer therföre intet skeppet segla en annan wäg: här uti synes thet påfundet hafwa någon orimlighet. Här af sluter man, at fast mongen tycker sig hafwa skiäl til hwad påfinnas kan, så bör thet doch lemnas under gissning. Ingen ting bör bifallas; som icke Gudz ord och oryggeliga skiäl samtycka til. Om thenna wår gissning kan gifwa någon oplysning eller anledning til thet som sannare är, så är här med wunnit thet endamåhl som åstundes.

FINIS.

NOTES

ON THE

DEVELOPMENT AND TEXTS OF SWEDENBORG'S EARLY PHILOSOPHY OF NATURE AND »PRINCIPIA».

Since the publication of Vols. I. and II. of SWEDENBORG's scientific texts the literature has been greatly enriched by a number of festival publications issued at Stockholm and Upsala during the past year, and also by the contributions published in the *Transactions* of the International Swedenborg Congress held in London, July, 1910. The festival publications which bear upon SWEDENBORG's scientific works will be referred to in the *Notes* below, in which the reader will find a résumé of the latest results obtained in Sweden on the development and texts of SWEDENBORG's early philosophy of nature and »Principia».

Stockholm, March, 1911.

EDITOR.

An interval of three years has elapsed since the publication of Vol. II., and as considerable progress has since been made in the interpretation of SWEDENBORG's physical philosophy it seems advisable that the »Notes on the history and texts of SWEDENBORG's contributions to cosmology», published in 1908 (Vol. II., pp. 369—373), should here be revised and amplified.

In our former *Notes* the Cartesian Controversy, which played so important a rôle at Upsala University during the latter half of the seventeenth century, was referred to only in passing, but in the Introduction to

the present volume the reader will find some account of that important revolution in the intellectual life of Sweden. Viewed in connection with the historical background furnished by the Cartesian Controversy and its influence upon SWEDENBORG's teachers and early associates, his earliest scientific and philosophical contributions fall into relationships which permit our obtaining that perspective which is so necessary for a just view of their significance. The streams of doctrine and speculation arising from the works of ARISTOTLE, DESCARTES and NEWTON, to mention only the main sources, were all active at Upsala just before and after SWEDENBORG's residence at the University (1699—1709), and could not fail to influence the course of a young investigator's thoughts. In the Introduction we have attempted, even at this early stage of these historical researches, briefly to define the conditions by which SWEDENBORG was surrounded, when in early manhood he decided to devote himself to the study of nature.

After preliminary theological, classical, and scientific studies at Upsala University, SWEDENBORG defended a classical disputation in 1709. About a year later he departed for London, and, according to his earliest letters, the journey had been determined upon before his leaving the University. Bishop JESPER SWEDBERG, SWEDENBORG's father, and ERIC BENZELIUS, Jr., his brother-in-law, had visited England and been greatly influenced by English learning. Before leaving the paternal roof in 1710, SWEDENBORG sent to Upsala from Skara the skeleton of what he at the time referred to as a »giant». Subsequently the bones were found by Professor LARS ROBERG to be those of an extinct species of whale. Although surrounded by the rich geological treasures of Vestrogothia, SWEDENBORG does not appear at this early stage of his work to have perceived the significance of the stories buried in the rocks. Probably he was so confined to the neighborhood of the episcopal residence, Brunsbo, that the wonders of Kinnekulle, about which he published an important work ten years later, were beyond his reach, although but a few miles distant. That he chafed in his confinement at Brunsbo and longed to set forth upon his journey to England appears from his first letters to BENZELIUS. (Vol. I., p. 201 *et seqq.*)

Arrived in England, SWEDENBORG devoted his attention chiefly to astronomical subjects, studied NEWTON, and laid the foundations for his future many-sided activities in the field of the natural sciences, as may be seen from his letters to BENZELIUS. On the way back to Sweden, during a stay at Greifswald in Swedish Pomerania, SWEDENBORG began to arrange his results into order and published a number of poems and fables, as also

a »Festive Applause» on the return of Charles XII. from Turkey. In the opening words of the »Applause» he refers to a doctrine of the Pythagoreans that all things proceed and return in cycles, making it a leading idea in the little work, a harbinger of doctrines which were in later works again and again elaborated by SWEDENBORG, forming as important a component of his later philosophy as the doctrine of perpetual flux in HERACLITUS. Just before returning to his native country SWEDENBORG sent to BENZELIUS a letter (Vol. I., p. 225) in which he furnishes a list of the inventions then in hand. From the letter referred to it may be seen how his mind at that time teemed with ideas which were in part elaborated and printed in the *Daedalus Hyperboreus*[1] and which in several respects foreshadowed the subsequent course of discovery.

Without attempting to analyze SWEDENBORG's numerous papers of this period, dealing with very diverse mechanical, physical, chemical, mathematical, geological and metallurgical questions, let us turn our attention to his earliest contributions to a philosophy of nature, subsequently developed in his »Principia». In our former *Notes* special emphasis was laid upon the fact that SWEDENBORG in reality wrote three »Principia», and that the second work was evidently not from the period *prior* to the *Prodromus Principiorum Rerum Naturalium,* but of much later date. The second »*Principia*» probably dates from about 1729, thus only five years before the publication (in 1734) of the third »*Principia*». We shall return to this question below, and merely refer to it here in order to again draw

[1] The *Daedalus Hyperboreus* has been reproduced in a photolithographic *facsimile* which will be included in Vol. IV. of the present series, and a separate edition of the reproduction has already appeared in »*Kungliga Vetenskaps Societetens i Upsala Tvåhundraårsminne, Upsala,* 1910, edited by the Society's perpetual secretary, Professor Dr. NILS DUNÉR, and containing much historical information of interest to students of SWEDENBORG's earliest scientific works. This »Tvåhundraårsminne», published on November 19th, 1910, in celebration of the bicentenary of the Royal Society of Sciences of Upsala, forms one of the twelve festival publications which appeared at Stockholm and Upsala in July and November, 1910. Without here referring to the whole series of festival publications, several of which are editions of SWEDENBORG's early works, and all of which will be noted in the »Chronological List» to be included in the *Appendix* to Vol. I. of this series, we desire to call the special attention of the student of SWEDENBORG's scientific works to the festival publication dedicated by the University of Upsala *Till Kungl. Vetenskapssocieteten i Upsala 1910,* in which is contained a remarkably thorough discussion of »EMANUEL SWEDENBORG's investigations in natural science and the basis for his statements concerning the functions of the brain,» by MARTIN RAMSTRÖM, M. D., Professor of Anatomy at the University of Upsala.

attention to the *very gradual development of Swedenborg's principles of nature from 1721 to 1734*, a longer period by two years than that in which he produced (from 1734 to 1745) his great works on the human body and mind, in the analysis of which the principles previously developed were constantly applied. Now, an interesting result of recent investigations in Sweden is that *even before 1721 the »Principia» were expressed in some of their most striking aspects in a number of short Swedish works dating from about the year 1718.*[269–320] In these Swedish works, several of which are printed in the present volume, we therefore find the original conceptions which were later expanded in the three Latin »Principia».

In the Introduction we have discussed the relation of SWEDENBORG's philosophy of nature to the philosophies of DESCARTES, NEWTON, and POLHEM, and pointed out that the manuscripts »*De Causis Rerum*»[229] and »*Discours emellan Mechaniquen och Chymien om naturens wäsende*»,[243] although in SWEDENBORG's handwriting, were probably more the result of POLHEM's authorship than SWEDENBORG's. The relationship of these texts, now first published, is, however, confined for the most part to SWEDENBORG's chemical, geological and physical theories as recorded in the treatise *Om Watnens Högd* and in the *Prodromus* and *Miscellanea observata.* When we come to the cosmological theories of SWEDENBORG, the historical lines lead us partly to the ancient classical writers of Greece and Rome, partly to DESCARTES and NEWTON, as pointed out in the Introduction. Whether SWEDENBORG received the first hints of his »nebular hypothesis» from OVID's *Metamorphoses*, or from some other source than his own original speculations, has not yet been made clear. Certain it is that he did not express the theory in the fragment *En ny theorie om jordens afstannande*,[269] although it may have been in his mind then, for in discussing the decreasing motion of the earth and planets (a theory developed in our times by G. H. DARWIN), the question of the original planetary and solar chaos of course lay near at hand. Be that as it may, in a work of considerably later date, to judge from the pronounced difference in the handwriting, the theory of the origin of the earth and planets from their »first lump» is clearly expressed in the opening words of the preface.[285]

In the printed work,[299] which, after some revision and expansion, was published at Skara in 1718, the »lump» has become a »Chaos», reminding us of the chapter in the *Principia* of 1734 *De Chao universali solis et planetarum.* In this theory SWEDENBORG separates himself from the cosmological theories existing before his time and establishes the »nebular hypothesis»,

thereby anticipating Buffon, Kant, Wright, Laplace and other writers. In so far as the doctrine of vortices is concerned, Swedenborg probably derived it from Descartes, but he differs with Descartes as to the origin of the planets, for whereas Descartes derives them from outer space, Swedenborg derives them from the original chaos of the sun and planets. So far as Buffon is concerned, he had Swedenborg's work in his library two years after it was published, and did not publish his own theory of the origin of the planets by the crashing of an enormous meteor into the sun, the matter of the planets being thus splashed out into space, until many years later. Of this theory it must be admitted that it crudely resembles Swedenborg's in so far as the solar origin of the planets is concerned, and it also reminds us of the theories of certain modern writers who hold that masses in space may crash into one another and produce nebulae. As for the theories of Kant and Laplace, and their relation to Swedenborg's »Principia» theory, we may here quote the remarks of Nyrén, who wrote on the question many years ago.[1]

»It cannot be denied that the essential part of the nebular hypothesis, namely, that the whole solar system has been formed out of a single chaotic mass, which first rolled itself together into a colossal ball and subsequently by rotation separated a ring from itself, which then during the continued rotation broke up into several parts, and finally contracted into the planetary masses, was first expressed by Swedenborg. The work of Kant here in question, *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels*, was published in 1755, that is 21 years later; Laplace did not publish his hypothesis until 62 years later. It should further be observed that Swedenborg has in all probability given his hypothesis the more correct form, that, namely, as Laplace also later on supposed, the planets were formed out of broken up rings, (on the basis of the vortical theory Swedenborg found but one ring necessary) not, as Kant supposed, immediately out of conglomerations formed from the original mass of vapor.»

If we examine Swedenborg's earliest works in their chronological order we find that the three component parts of his early philosophy of nature, namely, 1) the theory of vortices, 2) the origin of the earth and planets, and 3) the constitution of matter out of grades of particles, — that these

[1] *Vierteljahrschrift der Astronomischen Gesellschaft*, Vol. 14, 1879. See recent discussions in the Introduction to Vol. II. of the present series, Stockholm, 1908, by Professor Dr. S. Arrhenius, and in the *Transactions* of the International Swedenborg Congress, London, 1910, by Professor I. Tansley.

three streams of thought, which we have briefly discussed in the Introduction, follow one another during the second decade of the seventeenth century. It will be observed that their order indicates how SWEDENBORG passed from more general to more specific questions, from the universe to the particles of which it is composed, and, probably under the guidance of that ancient doctrine that in the microcosm we see the macrocosm, and *vice versa,* he was led to formulate his early philosophy in such a way as to accept the same laws as governing the least parts of nature which are operative in the grand universe. SWEDENBORG, so far as his works record, accepted the theory of vortices without question, but applied it successively in two new ways, 1) to the origin and motions of the planets, and 2) to the origin and motions of the grades of »particles» in nature. The first application is recorded in the three little Swedish works on the earth and planets published in this volume, and in the three Latin »Principia». The second application is first found in the »bullular hypothesis» of the *Prodromus* and *Miscellanea observata,* and later, in greatly extended form, in the second and third *Principia* and in other works written after 1730. Prior to 1721 we find very little concerning »particles», but something of the future »bullular hypothesis» may be discerned in the *De Causis Rerum,*[229] in *Om eldens och fergornas natur,*[235] in the *Discours,*[243] and in SWEDENBORG's early letters, while in the *Philosophia corpuscularis in compendio,*[265] dating from a period long after the *Principia,* the corpuscular philosophy is once more briefly summarized. As for the doctrine of the mathematical or natural points, which plays so prominent a rôle in the second and third »Principia», it is barely referred to in the earlier works, although it is defended and its future treatment promised in the *Miscellanea observata.*

A feature of SWEDENBORG's early works on the »Earth and Planets» which will no doubt impress itself upon the reader's mind, is the constant reference to the biblical statements concerning creation. That SWEDENBORG at that time, 1717—1718, followed the literal account in *Genesis* is indisputable, and he attempts all kinds of explanations and reconciliations of the account of creation in *Genesis* and of the ages of the patriarchs, etc., with the natural science of his time. This he also continued to do in the two editions of »*Om watnens högd*», published in 1719, in which he still accepts NOAH's flood literally. But if we compare the works of this period with one another, and with the later Latin works, we find that SWEDENBORG refers less and less to the biblical accounts, and in the beginning of the second *Principia* the absence of reference to the *Genesis* account is very striking. He evidently became

less and less literal as he abstracted his philosophy from its first matrix, although remaining a devout believer in the Deity (*Numen*), identical with the Infinite of the *Principia*. In his later theological works the accounts in *Genesis* are continually referred to as being not literally, but spiritually, true. In his Latin *Principia* SWEDENBORG had already so far separated himself from the Lutheran theology that his *De Infinito*, 1734, was criticized as being materialistic, which it certainly is not; and that there must have been a very considerable freedom in Sweden with regard to such questions would seem to be indicated by the fact that the *De Infinito* was dedicated to ERIC BENZELIUS, who had become Bishop of Linköping and who later became Archbishop of the Swedish Church. The Roman Church was, however, less complacent and honored the *Principia* of 1734 by placing in on the *Index Expurgatorius.*

The Texts and Translations.

The texts of the *Prodromus* and other short treatises[1–227] were published at Amsterdam in 1721, and the *Index*[140] shows that they were all in hand and possibly in the press at the same time. No trace has ever been found of the *Principia* referred to in the *Prodromus*, although it seems certain from the references that SWEDENBORG had actually committed it to writing, or at least drafted it. The *Principia* references of the *Prodromus* evidently have no connection with the second *Principia*, as some have supposed. (See R. L. TAFEL'S *Documents concerning Swedenborg*, London, 1875—1877, Vol. II., p. 899). In a monumental work published in 1906 by the late Rev. JAMES HYDE, *A Bibliography of the Works of Emanuel Swedenborg* London, 1906, the second *Principia* is still dated 1720 (p. 32). But immediately after the publication of *An Abridged Chronological List of the Works of Emanuel Swedenborg*, Stockholm, 1910, I had an opportunity of thoroughly discussing this question with Mr. HYDE, when we agreed that the true date is much later, probably about 1729. The evidence for this is contained in SWEDENBORG'S letter to ANDERS CELSIUS, the secretary of the Royal Society of Sciences of Upsala, (Vol. I., p. 321).

SWEDENBORG'S reference to »*ex priori et posteriori principia Naturae*» reminds one strongly of the title of the second *Principia*, and the reference to magnetism indicates that the questions treated of in Part II. and other portions of the »Principia» of 1734 were in the author's mind as early as 1729.

Several of the short Latin treatises published simultaneously with the *Prodromus* had previously appeared in Sweden in the Swedish language, and were in their Latin dress reproductions and extensions of the Swedish originals. (See the *Chronological List*, Stockholm, 1910, which will appear in extended form in the *Appendix* to Vol. I. of this series and will contain not only references to all printed editions of Swedenborgs texts, but also to the numerous *facsimile* reproductions of MSS. published at Stockholm, 1869—70, and subsequently.)

The manuscript of *De Causis Rerum* is preserved in the »Benzelius Collection» of the Linköping Diocesan Library, Codex 14 A, No. 30, and in the same volume No. 43 is preserved the manuscript of *Om eldens och fergornas natur.*

The manuscript of the *Discours emellan Mechaniquen och Chymien om naturens wäsende* is preserved in the Royal Library, Stockholm, among the manuscripts of POLHEM, where it was found by the editor in 1903.

The manuscript of *Philosophia corpuscularis in compendio* is contained in SWEDENBORG'S MS., Codex 57, preserved in the Library of the Royal Swedish Academy of Sciences, Stockholm.

The manuscript of *En ny theorie om jordens afstannande* is preserved in the »Benzelius Collection» of the Linköping Diocesan Library, Codex 14 A, No. 34.

The manuscript of *En ny mening om jordens och planeternas Gång och Stånd eller några Bewis at jorden löper alt sachtare och sachtare: at winter och sommar, dagar och dygn til tiden blifwa lengre och lengre in til werldsens sista tid,* is in the possession of JARL ERNBERG, Esq., Stockholm, and has been in his family for many years, having originally come into its possession through Secretary VON KOCKEN, an official of the time of CHARLES XII.

The little Swedish work *J. N. D: Om jordenes och planeternas Gång och Stånd: thet är några Bewisliga skiäl at Jorden aftager i sitt lopp och nu går långsammare än tillförene: giörande winter och sommar, dagar och nätter lengre i anseende till tiden nu än förr,* appeared at Skara in 1718 and is evidently the final form in which SWEDENBORG produced his work on the »Earth and Planets», the two manuscript preparations for which are printed on pages 269—298.

In conclusion, the attention of the reader is especially directed to the *Appendix* to Vol. I. of this series in which the revised *Chronological List of Swedenborg's Works* is to appear, together with other information respecting the manuscripts and printed works of SWEDENBORG. In the final volume of the series the *Notae Criticae* for the texts and other critical matter will appear, together with an Index.